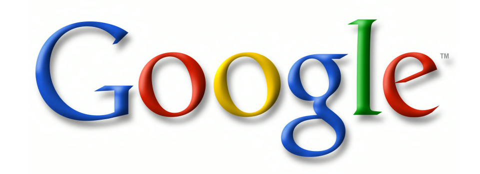


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

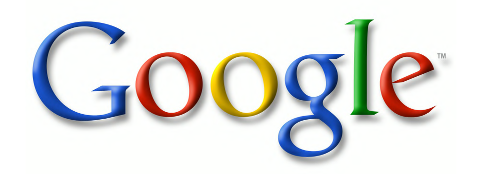
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


3 3433 06275252 6



PAA
Annalen









ANNALEN
DER
PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKONOM GESS. ZU LEIPZ. U. ZU POTSDAM, U. D. PHYS. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

FUNFZIGSTER BAND.

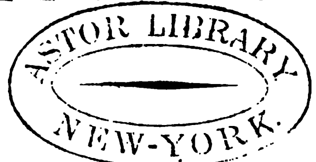
NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1815.

ANNALEN
DER
PHYSIK,
NEUE FOLGE.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZ. U. ZU POTSDAM, U. D. PHYS. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ U ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWANZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1815.



PAA
Annalen





Viertes Stück.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, FÜNFTES STÜCK.

I.

Einige Versuche über das Verbrennen des Diamanten und des Kohlenstoffs,

von

Sir Humphry Davy;

frei bearbeitet von Gilbert *).

Seitdem man durch genaue Versuche weiss, dass gleiche Gewichte von Diamant und von gewöhnlichem Kohlenstoff beim Verbrennen ungefähr gleiche Mengen von Sauerstoffgas verzehren und ein Gas erzeugen, das in beiden Fällen einerlei Eigenschaften zu haben scheint, hat man mancherlei Vermuthungen über die Ursache der grossen Verschiedenheit gemacht, welche zwischen den in die Augen fallenden Eigenschaften dieser beiden Körper Statt findet, und hat gesucht, wo möglich, irgend eine Verschiedenheit in ihrer chemischen Zusammensetzung aufzufinden. Die Herren

*) Nach den *Philosoph. Transact. of the Roy. Soc. of Lond. for* 1814. P. 1.

Biot und Arago vermutheten, der Diamant e
halte etwas Wasserstoff, weil er eine so grosse str
lenbrechende Kraft besitzt. In meiner dritten I
ker'schen Vorlesung gründete ich darauf, dass
Diamant ein Nichtleiter der Electricität ist, u
auf die Wirkung, welche das Kalium auf ihn ä
ssert, die Vermuthung, dass er ein wenig Sau
stoff enthalte; und in meiner letzten Baker'sch
Vorlesung habe ich den Gedanken zu äussern
wagt, der Diamant sey vielleicht eine Verbindu
von Kohlenstoff mit irgend einem noch unbekan
ten, sehr feinen elementaren Körper, der zu
Klasse der Unterhalter des Verbrennens gehö
Hr. Guyton-Morveau glaubte durch Versuc
die er vor 14 Jahren anstellte, bewiesen zu hab
dass der gewöhnliche Kohlenstoff ein blosses Ox
des Diamants sey *); und seinen neusten Versuch
zu Folge, welche er nach demselben Plan, als
HH. Pepys und Allen die ihrigen, ausgefü
hat, scheint er auch jetzt noch geneigt zu sey
diese Meinung zu vertheidigen, wenn er gleich d
Gehalt der Kohle an Sauerstoff jetzt weit gerin
setzt als ehemals. Nach ihm ist der Diamant r
ner Kohlenstoff, und enthält ausserdem höchst
einige Atome Krystallwasser.

Ich wünschte seit geraumer Zeit Gelegenh
zu finden, noch ein Mal vergleichende Versuc
mit dem Diamanten und mit Körpern anzustell

*) S. diese Annalen B. 2. S. 387. G.

welche Kohlenſtoff enthalten, und dieſer Wunſch war ſeit der Entdeckung der Jodine noch lebhafter geworden. Denn da die Jodine in Verbindung mit Waſſerſtoff eine Säure giebt, welche der gewöhnlichen Salzſäure ſo ähnlich iſt, daſs man ſie eine Zeit lang für dieſe genommen hat, ſo wollte ich nachforſchen, ob nicht vielleicht auch von dem Diamanten, während er verbrennt, irgend ein beſonderer Körper getrennt werde, und ob das Gas, welches dabei entſteht, ſeiner chemiſchen Miſchung nach wirklich genau daſſelbe ſey, als das, welches ſich bei dem Verbrennen der gewöhnlichen Kohle erzeugt. Vor Kurzem iſt dieſer mein Wunſch erfüllt worden, und ich nehme mir jetzt die Ehre, der königl. Societät die Reſultate mitzutheilen, auf welche mich meine Verſuche geführt haben.

Während meines Aufenthalts zu *Florenz*, am Ende des März und im Anfange des April dieſes Jahrs (1814), habe ich mittelſt deſſelben groſsen Brennglaſes, womit der Groſsherzog Cosmus von Toscana zum erſten Male die Wirkung des Sonnenlichtes auf den Diamanten erforſcht hat, und welches ſich noch auf dem dortigen naturhiſtoriſchen Muſeum befindet, Verbrennungs-Verſuche mit Diamanten und mit Reiſsblei angeſtellt, bei denen mir der Director des Muſeum, Graf Bardi, und der Profeſſor Gazzari hülfreich geweſen ſind. Und ſpäter habe ich in *Rom* in dem Laboratorium der Akademie eine Reihe von Verſuchen über das Verbrennen der verſchiednen Arten von Kohle an-

gestellt, bei welchen die HH. Morichini un Barlocci, Professoren am Collegium der S pienza, mir Hülfe geleistet haben.

Eine bisher, so viel ich weiss, unbekann Thatsache, welche mir gleich bei den ersten Ve suchen über das Verbrennen des Diamanten au fiel, setzte mich in den Stand, mich eines sehr ei fachen Apparats und Vefahrens zu bedienen, un Versuche, von denen man zu glauben pflegt, si forderten mehrere Stunden anhaltenden Sonne scheins, in wenigen Augenblicken auszuführe Hat man nämlich den Diamant in einer durch löcherten Platinschale, welche freien Luftzug zu läſst, mittelst eines Brennglases einmal erst gehöri erhitzt, so brennt er im Sauerstoffgas von selb fort, auch wenn man ihn aus dem Brennpunct de Brennglases bringt. Das Licht, welches er dabe aussendet, ist fix, und so glänzend roth, daſs ma es selbst mitten in den Sonnenstrahlen sieht. Un es entbindet sich eine so auſserordentliche Hitze daſs in einem Versuch, in welchem ich Diamant splitter verbrannte, welche zusammen 1,84 Grai wogen, ein Platindrath, mit dem sie an der Schal befestigt waren, schmelzte, und dieses erst nachdem die Diamanten aus dem Brennpuncte der Linse entfernt waren.

Mein Apparat besteht aus Kugeln von sehr dünnem Glase, die 14 bis 40 Kubikzoll fassen, und nur eine einzige Oeffnung haben, [Schuster-Kugeln?] an welcher ein Hahn angekittet ist. Ein

kleiner hohler Platincylinder, dessen ich mich zu meinen Versuchen mit dem Löthrohr bediene, ist an dem einen Ende des Hahns befestigt, und darüber eine kleine durchlöcherte Platinschale so angebracht, daſs sie die Diamanten in sich aufnehmen kann. Bei jedem Versuch brachte ich den zu verbrennenden Körper in die Schale, pumpte dann die Kugel mittelst einer vortrefflichen Luftpumpe luftleer, und lieſs reines Sauerstoffgas, das ich aus sogenanntem überoxygenirt-salzsaurem Kali entbunden hatte, in die Kugel hineinsteigen. Der Ballon wurde vor und nach dem Versuche zu derselben Temperatur gebracht, die das Wasser hatte, über welchem das Sauerstoffgas war aufgefangen worden; und da in der kurzen Zeit, die das Verbrennen dauerte, weder das Barometer noch das Thermometer ihren Stand merkbar ändern konnten, so waren keine Correctionen für Veränderungen des Luftdrucks und der Temperatur nöthig. Um die Raum-Veränderung zu messen, welche das Gas bei dem Verbrennen erlitten haben konnte, schrob ich eine enge mit einem Hahn versehene Glasröhre auf das Hahnstück der Glaskugel, und schloſs aus der Menge von Quecksilber, welche in diese Röhre hineintrat, auf die Gröſse der Absorption des Gas *);

*) Unstreitig hatte die Röhre an ihrem offnen Ende eine Fassung mit einer Schraube, die sich auf das Hahnstück der Glaskugel aufschrauben lieſs, und an dem andern Ende den Hahn, und dieser wurde unter Quecksilber geöffnet. Genauer hat der Leser dieses Verfahren in Herrn von Saussure's interessanter Arbeit über den Stärkenzucker im vor. Bande dies. Annal. S. 129 beschrieben gefunden. G.

ein Verfahren, welches eine solche Genauigk[illegible] giebt, dass die geringste Veränderung im Zustan[illegible] des Gas durch dasselbe sogleich sichtbar wird.

Da die elastische Kraft des Wassers bei einer[illegible] Temperatur immer dieselbe ist, so hätte, wen[illegible] Wasser in diesen Versuchen gebildet worden wär[illegible] es sich nothwendig in Gestalt von Thau in d[illegible] Glaskugel absetzen müssen; denn ich habe mi[illegible] durch directe Versuche vergewissert, dass eine Meng[illegible] von Feuchtigkeit, die durch eine für $\frac{1}{100}$ Grai[illegible] empfindliche Wage kaum noch gewogen werde[illegible] kann, sich auf der glatten Oberfläche des Glase[illegible] sichtbar absetzt *).

Die Diamanten wurden jedes Mal bis zu[illegible] Rothglühen erhitzt, ehe ich sie in die Schale brachte[illegible] Während sie verbrannten, wurde die Glaskugel ka[illegible] erhalten, durch Anbringung von Wasser senkrech[illegible] über der Schale, an dem heissesten Theile de[illegible] Kugel.

Bei dem *ersten Versuche* wurden drei Diamanten, die zusammen 1,63 Grain wogen, in eine[illegible] mehr als drei Mal so grossen Menge Sauerstoffga[illegible] verbrannt, als nöthig war, um sie ganz zu verzehren. Als das Verbrennen angefangen hatte, dauert[illegible]

*) Ich brachte ein Stückchen Papier, welches 1 Grain wog, in eine Glasröhre von ungefähr 4 Kubikzoll Inhalt, und erhitzte den untern Theil der Röhre ein wenig über einer Lichtflamme; sogleich erschien an der inneren Seite des obern Theils ein leichter Thau, das Papier aber, als ich es heraus nahm und auf der erwähnten Wage wog, schien gar nichts an Gewicht verloren zu haben. *Davy.*

es fort, ohne daſs es des Brennglaſes weiter bedurfte, bis von den Diamanten nichts mehr übrig war, als ein ſehr dünnes Stück des gröſsten, welches die Schale unmittelbar berührt hatte; und auch dieſes verſchwand ſchnell, als wir den Brennpunct der Brennlinſe darauf fallen lieſsen. Nachdem die Glaskugel auf ihre anfängliche Temperatur zurückgebracht worden war, fand ſich in ihr ein wenig Feuchtigkeit abgeſetzt; der Raum des Gas hatte ſich aber nur um 21 Grainmaaſs Queckſilber vermindert. Der Platin-Cylinder war bei dieſem Verſuche mittelſt eines kleinen durchbohrten Korkes an dem Hahn befeſtigt geweſen, und bedenkt man, wie höchſt gering dieſe Verminderung des Gasvolums iſt, ſo wird es ſehr wahrſcheinlich, daſs die Feuchtigkeit, welche erſchien, von Waſſerdämpfen herrührte, die während des Verbrennens von dem Korke aufgeſtiegen waren. Der folgende Verſuch bewies die Wahrheit dieſer Vermuthung.

Zu dem *zweiten Verſuche* nahm ich 1,84 Grain Diamant, und eine Glaskugel von 7,49 Kub. Zoll Inhalt. Bald nachdem die Schale in den Brennpunct des Brennglaſes gebracht war, brannten die Diamanten mit hellem Glanze, bis ſie an Gröſse bedeutend vermindert waren; dann aber nahm die Heftigkeit des Verbrennens immer mehr ab, und hörte ganz auf, noch ehe die Diamanten ſich um die Hälfte verkleinert zu haben ſchienen. Ich ſchüttelte die Glaskugel, ſo daſs andere Flächen der Diamanten oben zu liegen kamen, und ſetzte

ſie zum zweiten Mal in den Brennpunct der Linſe; ſie brannten zwar aufs neue, aber weit weniger lebhaft und weit kürzere Zeit über. So brachte ich ſie ein drittes, ein viertes und ein fünftes Mal wieder in den Brennpunct; nach dem vierten Male aber ſchienen ſie nicht mehr fähig zu ſeyn zu brennen, und ſchienen ſich nicht weiter zu vermindern, obgleich ich ſie einige Minuten lang in dem Brennpuncte lieſs. Es blieben zwei Stückchen übrig, welche, wie ſich nachher fand, 0,52 Grain wogen. Das Barometer ſtand während des Verſuchs auf 29,9 Zoll, das Thermometer auf 56° F.

Es zeigte ſich in der Glaskugel, als ſie auf die anfängliche Temperatur zurückgekommen war, auch nicht eine Spur von Dunſt oder Feuchtigkeit; ſie war im Innern ſo hell und klar als vor dem Verſuch. Eben ſo wenig fand ſich in der Schale irgend ein feſter Körper, der ſich abgeſchieden hätte. Die übriggebliebnen Diamant-Stückchen waren *nicht ſchwarz*, hatten aber ihren Glanz verloren und glichen von Fluſsſäure angegriffenem Glaſe; auch hatten ſie während der ganzen Zeit des Verbrennens nie wie Kohle ausgeſehn. Als ich die Maaſsröhre aufgeſchroben und ſie durch Oeffnen des Hahns mit dem Queckſilber in freie Gemeinſchaft gebracht hatte, drangen nicht mehr als 7½ Grain Queckſilber hinein.

Ich brachte einen Theil des Gas, womit die Glaskugel jetzt angefüllt war, in zwei Röhren über die Queckſilberwanne. In der einen Röhre ſchüt-

telte ich es mit Kalkwaſſer, wobei von 10 Maaſs 7 Maaſs verſchluckt wurden. Der Rückſtand unterhielt das Verbrennen mit Lebhaftigkeit, und wurde von Salpetergas vermindert; da ich aber verſäumt hatte, die Reinheit des Sauerſtoffgas vor dem Verſuche zu beſtimmen, ſo war es nicht möglich auszumachen, ob nicht irgend ein elaſtiſcher Körper während des Verbrennens erzeugt worden war; und dieſes machte einen dritten Verſuch nöthig. In der andern Röhre lieſs ich Phosphor in dem Gas langſam verbrennen; wobei von 3,5 Maaſs Gas 2,5 Maaſs Rückſtand blieben, die mit mehreren Reagentien behandelt alle phyſikaliſche und chemiſche Eigenſchaften des kohlenſauren Gas zeigten. Kalium über Queckſilber ſtark darin erhitzt, verbrannte mit matter rother Flamme, und bildete ein alkaliſches Product, das dieſelbe ſchwarze Farbe hatte, als das, welches durch Einwirkung des Kalium auf kohlenſaures Gas, das aus Marmor entbunden worden, entſteht. Deſtillirtes Waſſer verſchluckte davon weniger als ſeinen eignen Raum, und wurde dadurch ein wenig ſäuerlich, füllte ſich beim Schütteln mit Blaſen, ſchmeckte und roch wie eine Auflöſung von kohlenſaurem Gas in Waſſer, fällte das Kalkwaſſer auf eben die Art wie dieſes Gas, und löſte den Niederſchlag, in Uebermaaſs zugeſetzt, wieder auf.

Um zu prüfen, ob dieſer Niederſchlag genau ſo wie der kohlenſaure Kalk zuſammengeſetzt ſey, und mir zu dem Ende hinlänglich viel davon zu ver-

schaffen, brachte ich Kalkwasser in den Recipienten, der die Producte des ersten Versuchs enthielt, sammelte und trocknete den Niederschlag bei 212° F. Wärme, und brachte davon eine zerstoßne und gewogne Menge, in ein Platinblättchen gewickelt in eine Röhre voll Quecksilber, die über der Quecksilberwanne stand. Auf dieselbe Weise verfuhr ich mit einer gleichen Menge Carrarischen Marmor in einer andern Röhre. Mit beiden brachte ich in den Röhren gleiche Mengen verdünnter Salzsäure in Berührung. Der Carrarische Marmor gab hierbei etwas mehr Gas, als der mit dem Diamanten hervorgebrachte kohlensaure Kalk; beim Untersuchen des Platinblättchen nach dem Versuche fand sich aber, daſs ein wenig dieses kohlensauren Kalks nicht zersetzt worden war. Ich wiederholte daher den Versuch noch zwei Mal, wickelte aber das Pulver in Löschblatt statt in Platinblättchen, und nun bewiesen die Versuche, daſs beide Pulver genau gleiche Mengen Kohlensäure in sich schlossen.

Ich schüttete ein wenig von dem mit Diamant bereiteten kohlensauren Kalk in einer Röhre auf Kalium, und trieb dieses durch Erhitzen dampfförmig durch ihn hindurch. Es erfolgte Entzündung *(ignition)* und Bildung eines schwarzen Körpers, den verdünnte Salzsäure angriff, unter Zurücklassen eines feinen schwarzen Pulvers, das wie Kienruſs brannte, und auf geschmolzenen Salpeter geworfen Funken warf und verschwand, wie Kohlenpulver.

In dem *dritten Verſuche* that ich einen kleinen Diamanten, der 0,93 Grain wog, in die Platinſchale, brachte dieſe in eine mit Waſſer angefüllte und geſperrte Glaskugel, und lieſs von Sauerſtoffgas, welches den letzten Antheil ausmachte, der beim Zerſetzen des überoxygenirt-ſalzſauren Kali übergegangen war, ſo viel hinzuſteigen, daſs der Spiegel des Waſſers bis unter die Schale ſank. Kaum fiel der Brennpunct des Brennglaſes auf die Schale, ſo waren auch der Diamant und ſie ſchon trocken, und gleich darauf fing der Diamant an zu verbrennen und brannte wie gewöhnlich fort. Nachdem das Verbrennen zu Ende war, lieſs ich das kohlenſaure Gas von Kalkwaſſer einſchlürfen, und ſtellte dann mit dem Gasrückſtande, der ungefähr ⅓ des anfänglichen Sauerſtoffgas betrug, und mit eben ſo viel Sauerſtoffgas von dem, womit die Glaskugel gefüllt worden war, vergleichende Verſuche an. Zwei Maaſs Salpetergas gaben zwar mit 1 Maaſs des Gasrückſtandes eine Raumverminderung, welche um 1 oder 2 Hundertel weniger betrug, als mit 1 Maaſs des anfänglichen Sauerſtoffgas; ſo kleine Verſchiedenheiten waren aber unvermeidlich, und konnten ſchon von der atmoſphäriſchen Luft herrühren, welche das kohlenſaure Gas in geringer Menge aus dem Waſſer und dem Kalkwaſſer, von denen es verſchluckt wird, austreibt.

In dieſem letztern Verſuche blieb ein kleines Stück Diamant unverbrannt. Es hatte daſſelbe Ausſehn, als die unverbrannten Stückchen in dem

zweiten Verſuche, und die Farbe deſſelben, welche urſprünglich gelb war, wurde dunkler. In keinem dieſer Verſuche zeigte ſich die mindeſte Spur von Verkohlung, wenn das Verbrennen wegen Unreinheit des Gas aufhörte; die Diamanten waren indeſs von verſchiednen Farben und hatten nicht einerlei Glanz.

Auf dieſelbe Art, wie mit den Diamanten in den beiden erſten Fällen, habe ich dieſen Verſuch mit *Reiſsblei* von *Borrowdale* in Cumberland angeſtellt. Von dieſem Reiſsblei wurden 2 Grain, nachdem ſie zuvor waren geglüht worden, in die Platinſchale, und dieſe in eine Glaskugel gebracht, welche 8½ Kub. Zoll Sauerſtoffgas enthielt. Es verbrannte nicht ganz die Hälfte des Reiſsbleis, und es entſtand etwas bräunliche Aſche. Während des Brennens verdunkelte ſich das Gas, und es ſetzte ſich eine bedeutende Menge Feuchtigkeit an der innern Wand der Kugel ab. Als die Kugel auf ihre vorige Temperatur zurückgekommen war und der Hahn über Queckſilber geöffnet wurde, drangen 96,6 Grain Queckſilber hinein, und an den Wänden der Kugel zeigten ſich Waſſertropfen.

Ich habe ferner dieſe Verſuche wiederholt mit 3 Grain durch Einwirkung von Schwefelſäure auf *Terpentinöhl* gebildeter *Kohle*, mit 2,5 Grain während der Bildung von *Schwefel-Aether* entſtandener *Kohle*, über welche Salpeterſäure deſtillirt und die dann ſtark erhitzt worden war, und endlich mit 5 Grain *Eichenkohle*, welche dieſelbe Be-

handlung erlitten hatte. Bei jeder dieſer drei Verbrennungen verdunkelte ſich das Gas, und es zeigte ſich verdichtete Feuchtigkeit im Innern der Kugel, als die Glaskugel auf ihre anfängliche Temperatur zurückgekommen war; die mehrſte bei dem Verſuch mit Eichenkohle, die wenigſte bei dem mit Terpentinöhl-Kohle. Die Eichenkohle gab eine weiſse Aſche, welche groſsentheils aus kohlenſaurem Kalk beſtand; die Terpentinöhl-Kohle lieſs gar keinen Rückſtand, die Alkoholkohle aber gab ein wenig Aſche, welche wahrſcheinlich von Unreinigkeiten der Schwefelſäure herrührte, mit der der Aether bereitet worden war. Und bei dieſen drei Verſuchen drangen, als die auf der Glaskugel aufgeſchraubte Röhre nach dem Abkühlen über Queckſilber geöffnet wurde, folgende Mengen von Queckſilber hinein:

bei dem Verſuche	mit der Terpentinöhl-Kohle	107,5	Grain	Queckſ.
	mit der Alkohol-Kohle	194,5	—	—
	mit der Eichenkohle	513,3	—	—

Es ſcheint aus dieſen verſchiedenen Verſuchen das Reſultat beſtimmt hervorzugehn, daſs beim Verbrennen des *Diamanten* kein andres Product als reines kohlenſaures Gas entſteht, und daſs dieſer ganze Proceſs bei dem Diamanten lediglich in einem Auflöſen deſſelben in Sauerſtoffgas, ohne alle Veränderung des Raums dieſes Gas beſteht. Denn in dem zweiten Verſuche drang ſo wenig Queckſilber in die Glaskugel, daſs ſich dieſes Eindringen für ein bloſes Erſetzen des Raumes nehmen lieſs,

welchen die verbrannten Diamanten eingenommen hatten.

Eben ſo offenbar iſt es, daſs beim Verbrennen der verſchiedenen Arten von *Kohlen* Waſſer erzeugt wurde. Und da ſich in dieſen Fällen der Raum des Gas jedesmal bedeutend verminderte, ſo haben wir alle Urſache zu glauben, daſs dieſes Waſſer, welches erſchien, durch das Verbrennen von Waſſerſtoff, den die Kohle als Beſtandtheil enthält, erzeugt worden ſey. Die Verſuche, welche ich in meiner dritten Baker'ſchen Vorleſung beſchrieben, und auf die ich hier ſchon verwieſen habe, beweiſen die Gegenwart des Waſſerſtoffs in der gemeinen Kohle. Und da beim Verbrennen der Terpentinöhl-Kohle keine Aſche zurückbleibt, ſo läſst ſich keine andere Urſache der Raum-Verminderung, welche das Gas während des Verbrennens derſelben erleidet, annehmen, als Gegenwart von Waſſerſtoff in ihr.

Schon Hr. Guyton-Morveau hat gefunden, daſs beim Verbrennen des *Reiſsbleies* von *Keswich* Waſſer erſcheint, und es iſt nach ſeinen Verſuchen wahrſcheinlich, daſs dieſes Waſſer während des Proceſſes des Verbrennens gebildet wird; denn daſs Waſſer in dem Reiſsblei in der Rothglühehitze zurückbleiben könne, hat keine Wahrſcheinlichkeit. Ueberdem habe ich bei meinen Verſuchen über das Verbrennen des Reiſsbleis durch Volta'ſche Electricität, welche ich vor mehrern Jahren angeſtellt und beſchrieben habe, nie geſehn,

dafs dabei Feuchtigkeit abgesondert oder irgend ein Gas erzeugt worden sey. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dafs das Reifsblei Wasserstoff innig gebunden enthält. Denn dafs darin Wasser am Eisenoxyde gebunden vorhanden sey, läfst sich nicht annehmen, weil es sonst an einem Grunde fehlte, aus dem sich die Verminderung des Raums des Gas während des Verbrennens erklären liefse, und weil alle Analogieen für die Hypothese sprechen, dafs das Eisen im Reifsblei den metallischen Zustand hat.

Diese allgemeinen Resultate meiner Versuche widersprechen der Meinung, dafs die gewöhnliche *Kohle* sich von dem Diamanten durch einen Antheil Sauerstoff unterscheide; denn wenn diesem so wäre, so müfste sich beim Verbrennen der Raum des Sauerstoffgas nicht vermindern, sondern vermehren. Eben so wenig günstig sind sie der Annahme, dafs der Diamant Sauerstoff enthalte; denn die Mengen des kohlensauren Gas, welche sich beim Verbrennen des Diamanten und der Kohle erzeugen, sind nicht um mehr verschieden, als sie vermöge der Wasserbildung seyn müssen, die beim Verbrennen der gewöhnlichen Kohle Statt findet; und die Erscheinungen, welche sich beim Einwirken von Kalium auf den Diamanten zeigten, lassen sich aus andern Umständen leicht erklären *).

*) Ich habe nämlich in meiner Baker'schen Vorlesung vom J. 1808 nachgewiesen, dafs Kalium, welches in Berührung mit Gas erhitzt wird, die Kieselerde des Glases zersetzt. Werden aber zwei gleiche Mengen Kalium in zwei Glas-

Aus dem viel lockerern Gewebe der Kohle und aus ihrem Gehalt an Wasserstoff erklärt es sich, warum sie leichter entzündlich ist, als der Diamant. Der Diamant brennt aber im Sauerstoffgas eben so leicht als das Reissblei, so dass wenigstens eine der Verschiedenheiten, welche man zwischen Diamant und gewöhnlichem Kohlenstoff anzugeben pflegt, durch diese Untersuchungen aufgehoben wird.

Schon vor geraumer Zeit hatte ich wahrgenommen, dass ein *Diamant* schwarz wird, wenn Kaliumdämpfe lange auf ihn einwirken, und hatte darauf die Vermuthung gegründet, dass die Farbe, die Undurchsichtigkeit und das electrische Leitungsvermögen der gewöhnlichen *Kohle* von der kleinen Menge Metall, Alkali und Erde herrühre, welche sie enthält; und dass die Farbe und Undurchsichtigkeit des *Reissbleies* eben so seinem Gehalt an Eisen zuzuschreiben sey. Da sich nun aber findet, dass Terpentinöhl-Kohle, ohne irgend einen festen Rückstand zu lassen, verbrennt, und so auch der Kohlenstoff, welcher durch Chlorine aus Kohlen-Wasserstoffgas [öhlerzeugendem Gas] niedergeschlagen worden, so sehe ich mich genöthigt, diese Meinung aufzugeben.

Die einzige chemische Verschiedenheit, welche sich zwischen dem Diamant und der reinsten *Kohle* auffinden läſst, ist, dass diese eine geringe Menge

röhren, die eine in Berührung mit Diamanten, die andre allein, lange Zeit erhitzt, so muss jene Menge auf eine grössere Glasfläche wirken, als diese. *Davy.*

Waſſerſtoff enthält. Sollte aber ein Beſtandtheil, der in manchen Fällen nicht $\frac{1}{10000}$ des ganzen Gewichts des Körpers beträgt, eine ſo bedeutende Verſchiedenheit in den phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften deſſelben hervorbringen können? Wäre dieſes auch möglich, ſo widerſpricht es doch der Analogie, und ich bin daher mehr geneigt, der Meinung des Hrn. Tennant beizutreten, der die Verſchiedenheit dieſer beiden Körper der Kryſtalliſation des Diamants zuſchreibt. Die feſten und durchſichtigen Körper ſind im Allgemeinen nur ſchlechte Leiter der Electricität, und es iſt wahrſcheinlich, daſs dieſelben Anordnungen der Theilchen, welche der Materie das Vermögen geben, das Licht hindurchzulaſſen und zu polariſiren, mit dem electriſchen Verhalten der Körper in Verbindung ſtehn. Das Waſſer *), die Alkali-Hydrate und viele andere Körper, welche im flüſſigen Zuſtande Leiter der Electricität ſind, werden in ihrem kryſtalliſirten Zuſtande zu Nicht-Leitern.

Das Vermögen, welches einige *Kohlen* beſitzen, die Gasarten zu verſchlucken, und von tropfbaren Flüſſigkeiten die färbenden Materien zu trennen, iſt wahrſcheinlich ein mechaniſches Vermögen, welches von ihrer poröſen Natur abhängt; denn die thieriſchen und vegetabiliſchen Kohlen beſitzen es in einem hohen Grade, es mangelt aber dem *Reiſsblei*, und der *Kohlenblende* oder dem Anthracit.

Was das *Mischungs-Verhältniss* der *Kohlen-säure* betrifft, so lassen sich über sie aus meinen Versuchen dieselben Folgerungen als aus denen der Herren Allen und Pepys ziehn. Gründet man die Rechnungen auf den Unterschied des Gewichts des Sauerstoffgas und des kohlensauren Gas, welches das genauste Verfahren zu seyn scheint, und nimmt die specifischen Gewichte der beiden Gasarten so, wie die Herren Biot und Arago sie gefunden haben, so wird die Kohlensäure 30 Theile Sauerstoff, also 2 bestimmte Proportionen, und 11,3 Theile Kohlenstoff, also 1 bestimmte Proportion enthalten *).

Nehmen wir an, dafs die Raumverminderung, welche das Sauerstoffgas bei den Versuchen mit der gewöhnlichen *Kohle* erlitt, lediglich daher rührte, dafs sich beim Verbrennen derselben Wasser bildete, so läfst sich daraus ihr Gehalt an

*) Da der Raum des Sauerstoffgas nicht verändert wird wenn es sich in kohlensaures Gas verwandelt, und nach den HH. Biot und Arago das specif Gewicht des erstern 1,10359 und das des letztern 1,51961 ist, so bestehn dem Gewichte nach 1,51961 Theile Kohlensäure aus 1,10359 Theilen Sauerstoff und 0,41602 Theilen Kohlenstoff, also 100 Gewichtstheile Kohlensäure aus 72,62 Theilen Sauerstoff und 28,38 Theilen Kohlenstoff; und auf 30 Theile Sauerstoff kommen 11,31 Theile Kohlenstoff. Die Proportionszahl des Sauerstoffs setzt aber Hr. Davy auf 15, nicht auf 7,5, die des Wasserstoffs 1 gesetzt (vergl. den vorigen Band dieser Annalen S. 270); und nach Dalton besteht die Kohlensäure aus 2 Atomen Sauerstoff und 1 Atom Kohlenstoff (Annal. B. 46. S. 263). *Gilb.*

Wasserstoff leicht berechnen. Bei dem Versuche mit dem *Reissblei* hat aber wahrscheinlich die Oxydirung des Eisens Antheil an der Verminderung des Sauerstoffgas. Da es nicht gewiss ist, dass die Asche, welche die Pflanzenkohlen beim Verbrennen zurücklassen, sich in diesen Kohlen im Zustande von Erden oder Alkalien [und nicht in dem von Metall] befinden, und da die Menge des Wasserstoffs, welchen diese Kohlen schon hergegeben hatten, nach dem Grade der Hitze verschieden seyn musste, dem man sie ausgesetzt hatte; so würde es unnütz seyn, zu versuchen, die Menge des Wasserstoffs der Kohle in jedem einzelnen dieser Versuche durch Rechnung nachzuweisen, besonders da selbst die grösste Menge desselben nur sehr gering ist.

Es läst sich noch durch ein anderes Mittel nachweisen, worin die eigentliche Natur der chemischen Verschiedenheit des Diamants und der kohlenartigen Körper besteht; nämlich durch das Glühen derselben in *Chlorine*. Erhitzt man gut gebrannte gewöhnliche *Kohle* oder *Reissblei aus Cumberland* stark in Chlorine, so zeigen sich unmittelbar weisse Dämpfe, welche durch Bildung von salzsaurem Gas mittelst ihres Wasserstoffs entstehn. Der *Diamant* zeigt dagegen keine ähnliche Wirkung. Ich habe einen kleinen Diamanten, der 0,45 Grain wog, in Chlorinegas mittelst des grossen Brennglases des Museums zu

Florenz über eine halbe Stunde lang im heftigsten Glühen erhalten; das Gas litt aber keine Veränderung, der Diamant verlor nichts an Gewicht, und sein Ansehn veränderte sich nicht im Mindesten.

Kohle, welche in Chlorine in heftigem Glühen erhalten worden ist, findet sich dadurch weder in ihrem electrischen Leitungsvermögen, noch in ihrer Farbe verändert. Dieser Umstand begünstigt die Meinung, dass die geringe Menge von Wasserstoff, welche jede Kohle enthält, nicht die Ursache der grossen Verschiedenheit seyn kann, die zwischen den physikalischen Eigenschaften des Diamants und der Kohle Statt findet.

II.

Versuche über das Brechungs-Vermögen der flüssigen und der festen Körper mittelst neuer Vorrichtungen,

von

David Brewster, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. Wiss.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften der Körper gehören zu den interessanteiten in der Naturlehre. Bis jetzt hatte man sich indess vorzüglich nur mit den mechanischen und chemischen Eigenschaften undurchsichtiger Körper beschäftigt; erst seit einigen Jahren hat man die Kräfte durchsichtiger Körper, die Lichtstrahlen zu brechen und zu zerstreuen, wieder ernstlicher untersucht, und wenn gleich damit die Verbesserung der optischen Werkzeuge in wesentlichem Zusammenhange steht, so ist dieser Theil der Physik doch immer noch in der Kindheit. Ich glaube daher, dass jeder Versuch, unsere Kenntnisse über das Brechungs- und

*) Aus seiner *Treatise on new philos. Instrum. for various purposes in the arts and sc., with exp. on light and colours, Edinb.* 1813. B. 4. K 2., einem Werke voll neuer und interessanter optischer Thatsachen. *Gilb.*

das Zerstreuungs-Vermögen der Körper zu berichtigen und zu erweitern, die besondere Aufmerksamkeit der Physiker und der Chemiker verdiene.

1.

Aeltere Methoden und Versuche.

Um das Brechungs-Vermögen eines durchsichtigen Körpers zu messen, hat man sich mehrentheils folgender Methode bedient. Man bildete aus ihm ein Prisma, und maass die Ablenkung, welche ein Sonnenstrahl von seiner anfänglichen Richtung erlitt, wenn er durch zwei Seitenflächen dieses Prisma hindurchging. Das Prisma wurde langsam um eine den Kanten desselben parallele Axe gedreht, bis der gebrochne Strahl unverrückt stehn blieb, indem dann seine Bewegung aus einer Richtung in die entgegengesetzte [z. B. aus der aufwärts in die herabwärts bei dem Drehen] überging. In dieser Lage machen bekanntlich die einfallenden und die ausfallenden Strahlen gleiche Winkel, jene mit der vordern, diese mit der hintern Fläche des Prisma; und hat man in ihr die Ablenkung des Sonnenstrahls genau gemessen, und kennt den brechenden Winkel des Prisma gleichfalls genau, so findet sich das Verhältniss, worin die Sinusse des Einfallswinkels und des gebrochnen Winkels zu einander stehn, durch eine einfache Rechnung. Um aber die Ablenkung des Strahls genau messen zu können, brachte Newton das Prisma an einem Quadranten an, und beobachtete den Winkel, den die am wenigsten brechbaren Strahlen [die rothen] mit dem

Horizonte machten; und aus dieſem Winkel und der zugleich beobachteten Sonnenhöhe ergab ſich der Brechungswinkel, und folglich auch das Verhältniſs der Sinuſſe des Einfalls- und des Brechungs-Winkels für die Strahlen von mittlerer Brechbarkeit.

Euler hat ein anderes Verfahren empfohlen, das Brechungs-Vermögen durchſichtiger Flüſſigkeiten zu beſtimmen: Man ſoll ſie zwiſchen zwei groſse Glasmenisken einſchlieſsen, und beobachten, um wie viel die Brennweite der ſo zuſammengeſetzten Linſe durch die verſchiedenen convexen Linſen verändert wird, zu welchen ſich die eingeſchloſsnen Flüſſigkeiten geſtalten. Kennt man die Krümmungen der Oberflächen der Menisken, und das Brechungs-Vermögen des Glaſes, aus dem ſie beſtehen, ſo laſſen ſich die brechenden Kräfte der eingeſchloſsnen Flüſſigkeiten leicht ausmitteln. Dieſe Methode wurde durch ſeinen Sohn Albert Euler in Ausführung gebracht, welcher ſie aber nur auf ſehr wenige Flüſſigkeiten anwendete, und kein bemerkenswerthes Reſultat fand.

Dieſe beiden Methoden geben zwar hinlängliche Genauigkeit bei durchſichtigen Flüſſigkeiten, laſſen ſich aber nicht auf eine Menge zäher und harter, halb durchſichtiger Körper, auch nicht auf Flüſſigkeiten anwenden, welche eine ſo unvollkommne Flüſſigkeit beſitzen, als das Steinöhl, der peruaniſche Balſam, der Schwefel-Balſam u. ſ. f.

Vor Kurzem hat der Dr. Wollaſton eine *dritte*, neue und elegante Methode bekannt ge-

macht, die brechenden Kräfte durch prismatische Zurückwerfung zu untersuchen, und hat mittelst derselben den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses von mehr als 50 verschiednen Körpern bestimmt *). Ihn führte auf sie Newton's Gebrauch eines Prisma statt des kleinen Planspiegels in seinem Teleskope, und er selbst sagt von ihr Folgendes: „Unter einem gewissen Einfallswinkel verwandelt sich die Brechung, welche aus Glas in Luft im Innern des Prisma vor sich geht, ganz in Zurückwerfung; die Gröſse dieses Winkels hängt nicht blos von dem Brechungs-Vermögen des Prisma, sondern auch von dem des daran gränzenden durchsichtigen Mittels ab, so daſs, wenn das Brechungs-Vermögen der Materie des Prisma bekannt ist, sich das jedes dünneren durchsichtigen Mittels aus dem Winkel finden läſst, bei welchem das Licht von dem Prisma an der Stelle zurückgeworfen zu werden beginnt, wo es mit diesem Mittel in Berührung ist. Legt man z. B. unter ein Prisma aus Flintglas irgend einen Körper und läſst zwischen beiden eine Luftschicht, so ist der Einfallswinkel, unter welchem Lichtstrahlen ganz zurückgeworfen werden und der Körper durch Brechung sichtbar zu seyn aufhört, ungefähr 39° 10′; hat man dagegen den Körper in Wasser getaucht und mit der Glasfläche in Berührung gebracht, so bleibt er, vermöge der stärkern brechenden Kraft des Wassers, sichtbar, bis der Einfallswinkel auf 57½° steigt. Noch gröſser ist

*) Diese *Annalen* Neue Folge B. 1. S. 235. G.

dieser Winkel, wenn man irgend ein Oehl oder einen Harzkitt zwischen dem Körper und das Prisma bringt; und durch einen Kitt, der stärker als das Glas das Licht bricht, bleibt der Körper unter jedem Einfallswinkel sichtbar. Flüssige oder schmelzbare Körper in unmittelbare Berührung mit der Glasfläche zu bringen, hat keine Schwierigkeit; bei festen Körpern läfst sich aber (auch wenn man sie völlig eben gemacht hat) eine genaue Berührung mit dem Prisma nicht anders hervorbringen, als wenn man zwischen beide eine Flüssigkeit oder einen Kitt bringt, und diese müssen ein größeres Brechungs-Vermögen als das zu untersuchende Mittel haben. Da die beiden Oberflächen einer solchen Zwischenlage zwischen zwei ebenen Flächen parallel sind, so verändert die Zwischenlage die Ablenkung eines Lichtstrahls, der durch sie hindurchgeht, im Ganzen nicht, und sie läfst sich daher anwenden, ohne dafs man Gefahr läuft, durch sie in Irrthum geführt zu werden."

Der Dr. Wollaston hat diesem Princip gemäfs ein sinnreiches, äufserst einfaches Instrument angegeben, über dessen Genauigkeit ich aber nicht urtheilen kann, da ich es nicht untersucht habe. Indefs bemerkt Dr. Thomas Young, ein sehr gültiger Richter, dafs Wollaston's Zahlen genau genommen von den *rothen* Strahlen gelten; und ist das der Fall, so müfsten alle seine Messungen der Brechungs-Vermögen um die Hälfte des Zerstreuungswinkels vergröfsert werden; und dieser

Winkel läſst ſich nicht eher finden, als bis der Exponent des Brechungs-Verhältniſſes bekannt iſt. Doch auch abgeſehn von dieſem Einwurf, ſo ſcheint es, das Princip der prismatiſchen Zurückwerfung ſey in der Anwendung durch irgend eine Quelle von Irrthum getrübt worden, gegen welche Dr. Wollaſton ſich nicht gehörig verwahrt hat; eine Vermuthung, zu der mich die auſserordentlichen Abweichungen mehrerer ſeiner Beſtimmungen von den meinigen berechtigen, welche ſich nicht Ungenauigkeiten im Beobachten, und noch weniger einer Verſchiedenheit in der Beſchaffenheit der Körper ſelbſt, zuſchreiben laſſen. So z. B. ſtellt Dr. Wollaſton in der Reihe der Brechungs-Vermögen *Pech* unter *Saſſafrasöhl*, und ſelbſt unter Radcliff's *Crown-Glas*, indeſs es nach meinen Verſuchen ſehr weit über Saſſafrasöhl ſteht. Ich bin hierdurch veranlaſst worden, die Verſuche mit verſchiednen Arten von Saſſafrasöhl und von Pech zu wiederholen, erhielt aber immer daſſelbe Reſultat. Den Brechungs-Exponent des *Phosphors* beſtimmt Dr. Wollaſton auf 1,579, und kleiner als für *Horn* und *Flintglas;* ich habe aber das Brechungs-Vermögen dieſes Körpers mit beſonderer Sorgfalt unterſucht, und es gröſser als das aller andern Körper gefunden, die von mir nach dieſer Methode geprüft worden ſind. Der Phosphor ſteht in Hinſicht des Brechungs-Vermögens zwiſchen dem *Schwefel* und dem *Diamant,* wie ſich aus ſeiner groſsen Verbrennlichkeit ſchon voraus vermuthen lieſs. Ich

werde in meinen Bemerkungen über die folgende Tafel der Brechungs-Vermögen Gelegenheit haben, auf diesen Gegenstand zurück zu kommen, und noch andre Fälle nachzuweisen, in welchen Dr. Wollaston's Messungen irrig zu seyn scheinen.

Mich mit dem Brechungs-Vermögen der Körper zu beschäftigen, bin ich zunächst dadurch veranlaſst worden, daſs ich ein Fernrohr zu Stande zu bringen suchte, mit dem man Gegenstände am Boden des Meeres, oder die unter einer andern Flüssigkeit liegen, deutlich und vergröſsert sehn kann *). Die Brennweite des Objectivglases eines solchen Fernrohrs verändert sich mit dem Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit, in welche es getaucht wird. Nimmt man ein zusammengesetztes Mikroskop, in welchem bekanntlich das Bild immer in einerlei Abstand hinter der Objectivlinse entsteht, und taucht das Object und die Objectivlinse in die Flüssigkeit, so muſs die Entfernung beider von einander, oder die Gröſse des Bildes, mit einem Mikrometer gemessen, ebenfalls ein Maaſs für das Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit abgeben. Ich versah diesem gemäſs ein zusammengesetztes Mikroskop mit einem Apparate, wie er sich hierzu schickt, legte den Gegenstand auf den Boden eines Glasgefäſses, goſs in dieses die zu untersuchende Flüssigkeit, und tauchte die äuſsere Oberfläche der Objectivlinse des Mikroskops in die Flüssigkeit. Der

*) Von diesem Fernrohre handelt der nächst folg. Aufsatz. G.

Abstand, in welchen ich den Gegenstand und die Objectivlinse von einander bringen muſste, um ihn völlig ſcharf zu ſehn, gaben mir ein relatives, und eine kleine Rechnung das abſolute Maaſs des Brechungs-Vermögens der Flüſſigkeit. Nachdem ich eine Menge ſolcher Verſuche angeſtellt hatte, fand ſich, daſs dieſes Princip von einer zu eingeſchränkten Anwendung iſt, daſs es bei einer Flüſſigkeit von groſsem Brechungs-Vermögen eine zu groſse Tiefe des Gefäſses erfordert, und daſs ſich das Verfahren auf unvollkommen-durchſichtige Flüſſigkeiten und auf weiche feſte Körper, wie Gummi und Harze, gar nicht anwenden läſst. Ich gab es daher gänzlich auf, und erwählte die Methode, welche ich nun umſtändlicher beſchreiben will.

2.

Eigne Unterſuchungen über das Brechungs-Vermögen flüſſiger und weicher Körper.

Die Vorrichtung, deren ich mich zu dieſen Unterſuchungen bedient habe, ſieht man abgebildet auf Taf. I in Fig. 1. *MN* ſtellt das Ende eines zuſammengeſetzten Mikroſkops vor, an welches die Objectivlinſe angeſchroben wird. Hier iſt ein dünnes Planglas *a* mit parallelen Flächen ſenkrecht auf der Axe *mP* des Inſtrumentes befeſtigt, und vor demſelben läſst ſich auf das Stück *MN* die kleine meſſingne Röhre *ABCD*, an deren Ende eine biconvexe Linſe, *b*, von gleichen Halbmeſſern befeſtigt

ist, so aufschrauben, dafs ihre Axe mit der des Mikroskops zusammen fällt, und dafs man ihre Hinterfläche mit dem Planglase *a* in Berührung bringen oder in beliebigen kleinen Entfernungen von ihr feststellen kann. Unmittelbar hinter der Linse *b* befinden sich in den Wänden des Rohrs *ABCD* zwei Löcher, durch welche sich eine Flüssigkeit oder ein kleines Stückchen eines festen Körpers in den Raum zwischen der Linse und dem Planglase hineinbringen läfst. Eine *Flüssigkeit* füllt diesen Raum in Gestalt einer plan-concaven Linse aus, deren Dicke sich bis zu jeder angeblichen Gröfse vermindern läfst, wenn man die Linse *b* näher an das Planglas heranschraubt. *Weiche*, unvollkommendurchsichtige Körper werden, wenn man die Schraube mit Gewalt anzieht, durch die Kraft derselben ebenfalls zu einer planconcaven Linse gestaltet, die in ihrer Mitte so dünn ist, dafs sie vollkommen durchsichtig wird. Ich habe auf diese Art aus Gummi Aloe, Pech, Opium, Assa foetida, Drachenblut, Kautschuk und mehrern andern Körpern, durch welche das Licht noch nie regelmäfsig gebrochen worden war, Hohllinsen von vollkommner Durchsichtigkeit erhalten.

Die so gebildete planconcave Linse vergröfsert durch ihre Brechung die Brennweite der convexen Linse *b*, und macht, dafs das Bild eines in *m* befindlichen Gegenstandes, das zuvor in *P* entstanden war, jetzt dem Ocularglase *QR* näher liegt. Nun aber sind alle drei Linsen, *QR*, *LL* und *b*, so be-

feſtigt, daſs ſich ihr Abſtand von einander nicht verändern läſst; folglich muſs der Gegenſtand aus *m* weiter von der Objectivlinſe ab gerückt werden, nach *n* zu, um ein deutliches Bild in *R*, dem Brennpuncte des Oculars *P*, zu machen, und zwar deſto weiter ab, je gröſser das Brechungs-Vermögen des flüſſigen oder weichen Körpers iſt, den man zwiſchen *a* und *b* gebracht hat. Werden folglich die Entfernungen *bm* und *bn* mit Genauigkeit gemeſſen, ſo geben ſie den *relativen*, und durch eine einfache Rechnung den *abſoluten Werth des Brechungs-Vermögens des eingeſchloſſenen Körpers.*

Bei den folgenden Verſuchen dienten mir als Gegenſtand, den ich durch das Mikroſkop betrachtete, einige kleine Kritzel an der Oberfläche einer Glasplatte, und ich maaſs die Entfernungen *bm*, *bn* mit einem verkehrten Taſterzirkel auf einem gut getheilten Maaſsſtabe. Die Linſen wurden in unveränderter Entfernung erhalten; der plan-concaven Linſe gab ich in ihrer Mitte ſo genau als möglich immer eine gleiche Dicke, und mit der gröſsten Sorgfalt ſah ich darauf, die Bilder zu beobachten, welche durch Strahlen von mittlerer Brechbarkeit hervorgebracht wurden. Um im Beurtheilen des Augenblicks, wenn deutliches Sehen eintrat, allen Irrthum zu vermeiden, der durch Veränderung der Brennweite des Auges hätte entſtehn können, ſpannte ich ein feines Glasfädchen quer durch die Blendung in dem vordern Focus des

Oculars; da das Auge sich dann immer im Augenblicke der Beobachtung nach dem mittleren Theile dieses Fädchens adjustirte, so wurden offenbar alle Resultate bei einerlei Brennweite des Auges erhalten.

Die Zahlen, welche in den folgenden Tafeln enthalten sind, geben blos die Entfernungen *bm*, *bn* etc., oder den Abstand des Objects von der Objectivlinse des Mikroskops. Ich wollte zwar anfangs aus ihnen den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses für jeden Körper berechnen; da aber die Objectivlinse nur einen sehr kleinen Durchmesser hat, und ich die Schalen, in welchen sie geschliffen war, nicht besafs, so konnte ich mich auf eine Bestimmung der Halbmesser ihrer beiden Oberflächen an der Linse selbst, zu wenig verlassen. Ich setze indess zum Gebrauch derer, welche diese Versuche wiederholen wollen, einige Formeln her, die ihnen von vielem Nutzen seyn, und sie in den Stand setzen werden, den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses leicht zu finden. Es sey in Fig. 2

r der Halbmesser der Vorder- und der Hinterfläche der convexen Linse A von gleichen Halbmessern;

m der Exponent des Brechungs-Verhältnisses für die Linse A;

μ für die flüssige Hohllinse B;

$p = \frac{1}{m - 1}$ und $\pi = \frac{1}{\mu - 1}$;

$d = SA$, die Entfernung des Objects von der Objectivlinse, so wie die folgende Tafel sie giebt;

$f = AF$, die Vereinigungs-Weite von Stral
welche von dem Puncte S ausgehen, hinter
Linse;

$\varphi = Af$, die Brennweite der zusammengeset
Linse A, B;

so gelten folgende Formeln:

$$f = \frac{pdr}{2d - pr} \quad ; \quad \varphi = \frac{\pi f r}{f - \pi r} \text{ *)}$$

$$\pi = \frac{\varphi f}{\varphi r - f r} \quad ; \quad \mu = \frac{\varphi r - f r}{\varphi f} + 1$$

In der Objectivlinse, mit der ich die folgen
Beobachtungen angestellt habe, war nahe r =
Zoll; diese Zahl genauer auszumitteln, hielt ich
überflüssig, da eine neue Linse für mich in Ar
war, für die die Halbmesser ihrer Krümmun
sich genau mussten auffinden lassen. — Uebrig
ist die Bestimmung des Exponenten des Brechun
Verhältnisses von keiner Wichtigkeit. Die Zal
in den folgenden Tafeln sind für jeden Gebra
in Physik und Chemie ausreichend, und wer ei
dieser Körper zu optischen Zwecken brauchen
wird immer lieber das Verhältniss der Sinusse
Einfalls- und des Brechungs-Winkels an ih
selbst bestimmen.

*) Da φ eine beständige Grösse ist, so läst es sich en
der durch directe Beobachtung finden, oder indem
den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses für W
gleich 1,336 setzt.

TAFEL I,

zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens flüssiger und weicher Körper.

Diamant *Phosphor* *Schwefel*	ihr Brech. Vermögen ist zu groſs, als daſs es sich mit dieser Object. Linse bestimmen lieſs *).	
		engl. Zoll
5 *Aloe* von *Socotora (Aloe lucida)*, und von *Barbados*, gleichmäſsig		5,120
Zimmtöhl, nachdem es durch Stehn von 1 Stunde an freier Luft eingedickt war		5,087 } **)
Cassiaöhl		5,077 }

*) Man vergl. die letzte Tabelle in diesem Aufsatze. G.

**) Fast alle *Oehle*, mit denen die Versuche in dieser Tafel angestellt sind, kamen aus einer Apotheke, sind also wahrscheinlich nicht alle ächt gewesen. — Es ist sonderbar, daſs Hawksbee dem *Zimmtöhl* ein kleineres Brechungs-Vermögen als dem *Sassafrasöhl* giebt. Niemand anders hat, so viel ich weiſs, hierüber Versuche gemacht, und das groſse Brechungs-Vermögen des *Zimmtöhls* und des *Cassiaöhls* war daher bis jetzt unbekannt. Das *Zimmtöhl* zu Versuch 6 und 13 kam aus derselben Flasche, war aber zuverläſsig *Cassiaöhl*, und schien nach dem Geruch, der etwas brenzlich war, und nach der Farbe zu urtheilen, mit einem fremden Körper verfälscht zu seyn. Das *Zimmtöhl* 9 war aus einer andern Apotheke, und hatte einerlei Farbe mit dem *Cassiaöhl* 7, das unter seinem wahren Namen verkauft wurde. Vielleicht hat Hawksbee ächtes Zimmtöhl gehabt, welches ich mir nicht verschaffen konnte; doch bleibt es immer unwahrscheinlich, daſs das Brechungs-Vermögen desselben so klein sey, als er es angiebt. *Br.*

[Das ächte Zimmtöhl soll ehemals allein in der Apotheke der Hauptstadt Ceylon's, *Punto Gale*, aus den kleinen Brocken, die beim Verpacken der ächten Zimmtrinde vom *Laurus cinnamomum* in die Schiffe abfallen, und die man eine Woche lang im Wasser maceriren lieſs, überdestillirt worden seyn. Es wurde in Gegenwart von obrigkeitlichen

		engl. Zoll
	Tolutanischer Balsam	4,987
	Zimmtöhl (eine andre Art)	4,837
10	*Salmiak*, der 2 Tage an der Luft gestanden hatte	4,710 *)
	Jalappaharz	4,631
	Peruanischer Balsam	4,576
	Zimmtöhl	4,560
	Guajak	4,498
15	*Salmiak*, der 22 St. an d. Luft gest. hatte	4,475 *)
	Pech 4,201; andre Art 4,198; etwas gebrannt	4,311 **)
	Gummi ammoniacum	4,159
	Assa foetida	4,106
	Drachenblut	4,009
	Manna, die durch Brennen eine sehr dunkle Farbe angenommen hatte	3,996

Personen von dem Wasser, womit es übergegangen war, abgeschöpft, und in Flaschen versiegelt; die Unze kostete in Ceylon 9¼ holländ. Reichsthaler. Aus den Zimmtkelchen destillirt man ein ähnliches, weit wohlfeileres Oehl. Die *Cassia-Rinde* und ihr *Oehl* kommen von dem *Laurus cassia*, und sind minder fein und theuer. Auch aus dem in Westindien und Carolina wachsenden *weissen Zimmtbaum* oder der *Winterschen Rinde* wird ein gelbes, im Wasser zu Boden sinkendes Oehl abgezogen, das wie Zimmt riecht. *G.*]

*) Dieser Salmiak ist derselbe als in 79. Das Brechungs-Vermögen desselben wächst sehr schnell, wenn man ihn der Luft aussetzt; ein Resultat, welches um so sonderbarer ist, da er aus der Luft schnell Feuchtigkeit einsaugt, und Wasser bei seinem geringen Brechungs-Vermögen sonst die brechende Kraft der Körper, mit denen es vermischt wird, schwächt. *Br.*

**) Es ist sehr merkwürdig, dass, wenn die Hohllinse aus Pech bestand, man deutlicher sah, als wenn sie aus irgend einem der andern Körper gebildet war. *Br.*

	engl. Zoll
Saft des *Asarum Europaeum*, nach Stehn von 18 Stunden	3,949
Opium	3,921
25 *Kautschuk*	3,887
Salmiak, der 5 St. an der Luft gest. hatte	3,847
Kopal	3,843
Leim, beinahe hart	3,841 *)
Manna, noch dunkler gebrannt als 22,	3,832
30 *Harz*	3,831
Elemi, *Galbanum*, beide	3,811
Manna, gelblich-braun gebrannt	3,774
Gummi anime	3,767
35 *Weihrauch (Gum Thus)*	3,766 **)
Burgunderpech	3,761
Gewöhnlicher *Terpentin* von einer Bohle	3,757
Weisser Zucker durch Hitze geschmolzen	3,753
Gummi Sagapenum	3,751
40 *Terpentin* von Chios	3,748
Steinöhl	3,739
Benzoe	3,722
Sandarach	3,711
Zimmtöhl und *Baumöhl* gleiche Theile	3,692
45 *Gewürznelken-Oehl*	3,688
Mastix	3,678
Anisöhl	3,657
Sassafrasöhl (aus dem Holze des *Laurus Sassafras*)	3,651
Manna, ein wenig erwärmt zwisch. den beiden Gläsern und wieder erkaltet	3,623
50 *Kanadischer Balsam*	3,617
Olibanum	3,610 **)

*) Zwischen die Gläser gebracht, als er so hart war, dass er sich kaum mit einem Federmesser schneiden liess; er war an der Luft erhärtet, doch noch nicht ganz frei von Wasser. *Br.*

**) Wie unterscheiden sich *Gum Thus* und *Olibanum*? *G.*

		engl. Zoll
	Saft der *Urtica dioica*, nachdem er einige Zeit gestanden, (keine gute Beobachtung)	3,592
	Aechter *Balsam von Mecca*	3,580 *)
	Schellack	3,573
55	*Frisches Lerchenharz*	3,567
	Harz aus Ochsengalle (von John Davy)	3,567
	Terpentin von Chios, geschmelzt,	3,560
	Muskatenblumen-Oehl (oil of mace)	3,547
	Theeröhl von Barbados	3,526
60	*Milch*, abgesahnte mit Wasser gemischt und eingedickt durch Abdampfen	3,520
	Myrrhe	3,463
	Leim so weich als Kautschuk	3,458
	Koppaiva-Balsam	3,457
	Zimmtöhl 1, Baumöhl 2 Theile	3,443
65	Saft reifer *Orangen*, eingedickt	3,433
	Arabisches Gummi, nicht ganz frei von Wasser	3,423
	Muskatenblumen (Mace)	3,413
	Schwache *Senesblätter*-Infusion, die 9 Stunden gestanden hatte	3,412
	Saft von *Sedum Telephium*, der 14 St. gestanden hatte	3,412
70	Saft der *Angelica Archangelica*, der einige Stunden gestanden hatte	3,402
	Saft von *Leontodon taraxacum*, der 14 St. gest. hatte	3,400
	Saft von *Lactuca virosa*, der 10 St. gestanden hatte	3,400
	Scammonium	3,400
	Saft der *Sanguinaria Canadensis*, der 12 St. gest. hatte	3,387
75	*Fenchel-Oehl*	3,376

*) Von Mecca mitgebracht durch Kapitain Vashon. B.

		engl. Zoll
	Weißes Wachs geschmelzt und dann kühl geworden	3,375
	Bernsteinöhl	3,373
	Stärke, getrocknet	3,347
	Salmiak, bevor er an d. Luft gest. hatte	3,347
80	Orangen-Saft, nachdem er 18 St. gest.	3,347
	Saft des *Ranunculus Flammula*, nachdem er 7 St. gestanden	3,337
	Saft der *Angelica sylvestris*, nachdem er 4½ St. gestanden hatte	3,334
	Oehl aus *Piment*- oder Jamaica-Pfeffer	3,334
	Rosenholz-Oehl	3,333
85	*Wallrath*, kalt	3,318
	Schierlingssaft (*Conium maculatum*), nachdem er 7 St. gest.	3,317
	Eydotter, fast trocken	3,310
	Theriak (?)	3,307
	Zimmtöhl 1 Th. und Baumöhl 4 Theile	3,283
90	*Kampfer*	3,280
	Krausemünzen-Oehl (oil of spearmint)	3,277
	Isop-Oehl	3,271
	Honig	3,267
	Schwefelbalsam	3,259
95	*Bienen-Wachs*, kalt	3,243
	Talg, kalt	3,243
	Eydotter, nachd. es 15 St. an d. Luft gest.	3,234
	Wacholderöhl, ächtes (von J. Murray)	3,231
	Muskatennuss-Oehl (oil of nutmeg)	3,227
00	Gewöhnliches *Kümmelöhl* aus *Carvum carvi (oil of caraway seeds)*	3,223
	Flöhkrautöhl	3,220
	Citronenöhl	3,216
	Schierlingssaft, nachd. er 4½ St. gest.	3,210
	Wermuthöhl, gelbes, nachdem es 6 St. gestanden hatte	3,210

		engl. Zoll
105	*Alaun*	3,209
	Himbeerengelee	3,207
	Dillöhl	3,201
	Windsor-Seife	3,200
	Leinöhl	3,196
110	*Orangensaft*, nachd. er 8 St. gest.	3,196
	Thymianöhl	3,190
	Zimmtöhl 1 Th. und *Baumöhl* 8 Theile	3,187
	Sadebaum-Oehl	3,184
	Florentiner Oehl	3,183
115	*Biebergeil-Fett (Castor oil)*	3,183
	Wermuthöhl, gelbes	3,181
	Lorbeeröhl (ein Pflaster für die Füße der Pferde)	3,170
	Talg, geschmolzen	3,167
	Thran	3,167
120	*Wacholderöhl*	3,157
	Cocosnuſs-Milch, nachd. sie 8 St. gest.	3,156
	Mandelöhl	3,153
	Muskatennuſs-Oehl [oder Butter], geschmolzen	3,147
	Neapolitanische Seife	3,137
125	*Cajeput-Oehl*	3,126
	Zimmtöhl 1 Th. und *Baumöhl* 12 Thle.	3,120
	Huile antique de la rose	3,116
	Terpentinöhl	3,115
	Kamillenöhl	3,114
130	*Olivenöhl*	3,113
	Saft einer *reifen Orange*, nachdem er 4 Stunden gestanden	3,107
	Lavendelöhl	3,105
	Naphtha	3,105
	Rübsenöhl, oder grünes Oehl	3,105
135	*Palmöhl*	3,103

		engl. Zoll
	Butter, frische	3,098
	Wallrathöhl (?)	3,090
	Pfeffermünzöhl	3,089
	Bergamotöhl	3,088
140	*Rosmarinöhl*	3,077
	Inneres der *Krystallinse* eines Kabliau, (nicht der Kern)	3,067
	Ziegelöhl, destillirt von Wallrathöhl	3,066
	Gesalzne *Butter*	3,053
	Quittensaft	3,047
145	*Gelee* von Lammfleisch, nachdem es 15 St. gest.	3,047
	Eydotter, nachd. es 1 Min. an d. Luft gest.	3,041
	Talg, geschmolzen	3,038
	Saft des *Rumex sanguineus*, nachdem er einige Stunden gestanden	3,037
	Weisses *Wachs*, geschmolzen	3,003
150	*Wallrath*, geschmolzen	2,946
	Bienenwachs, geschmolzen	2,94
	Rautenöhl	2,909
	Schwefelsäure, aus der Apotheke	2,867
	Salmiak	2,853 *)
55	Aeussere Theile der *Krystallinse* eines jungen Kabliau	2,843 **)
	Phosphorsäure	2,833
	Centraler Theil der *Krystallinse* eines Lamms	2,829 ***)
	Mittlere Schicht derselben	2,780 †)

*) Der Salmiak der Apotheken, der dem in 79 an Brechungs-Vermögen sehr nachsteht. *Br.*

**) *External part of the crystalline of a young haddock.*

***) *Central portion of the crystalline lens of a lamb.*

†) *Middle coat of dito.*

		engl. Zoll
	Dotter eines Hühnereyes, eben herausgenommen	2,778
160	*Kleber* aus Weizenmehl, getrocknet zwischen den Linsen	2,767
	Drachenblut, beinahe trocken	2,723 *)
	Schwefelsäure 153, nachdem sie ½ St. in feuchter Luft gestanden	2,687
	Aeusserer Theil der *Krystallinse* eines Kabliau (älter als 155)	2,670
	Krystallinse (crystalline) eines Tauben-Auges	2,650
165	Saft aus der *Rinde* einer *reifen Orange*	2,633
	Eiter	2,587 **)
	Pfeffermünz-Essenz	2,577
	Spiritus aromaticus aceti	2,555
	Cocosnuss-Oehl	2,547
170	Aeussere Schicht der *Krystallinse* eines Lamms (157, 158)	2,541 ***)
	Hornhaut desselben	2,541
	Saft einer *reifen Orange*	2,517
	Weinöhl	2,504
	Ambraöhl (oil of amber-greese)	2,504
175	*Alkohol*	2,497

*) Dr. Wollaston giebt dem Drachenblut ein viel grösseres Brechungs-Vermögen als dem Tolutanischen Balsam; nach meinen Versuchen steht es darin allen Balsamen, Gummien, Harzen und Oehlen nach. Der Theil des Drachenbluts, dessen ich mich bedient habe, war aber nicht vollkommen trocken, und deshalb das Brechungs-Vermögen etwas kleiner, als ich es gefunden haben würde, wäre es ganz trocken gewesen. *Br.*

**) Eiter und Mucus haben ein so sehr verschiednes Brechungs-Vermögen, dass man sie schwerlich eins für das andre nehmen kann, wenn man sie optisch untersucht. *Br.*

***) *Outer coat of the crystalline of a lamb (see No.* 157. 158).

		engl. Zoll
	Weisſliche *Flüſſigkeit* zwiſchen der *Kryſtallinſe* und ihrer Kapſel, in dem Kabliau (170)	2,491
	Flüſſigkeit aus der *Kryſtallinſe* eines Lamms, nachdem die Kapſel durchſtochen war	2,473 *)
	Galle eines Vogels	2,473
	Saft des *Sonchus oleraceus*	2,473
180	*Tinte*	2,467
	Ketchup (?)	2,460 **)
	Saft des *Chelidonium majus*	2,448
	Saft der *Angelica Archangelica*	2,447
	Starker hochländ. *Whisky* (Branntwein)	2,446
185	*Laudanum*	2,446
	Pfeffermünz-Eſſenz	2,436
	Saft des *Aſarum europaeum*	2,433
	Arquebuſade	2,422
	Branntwein	2,413
190	*Rum*	2,413
	Eyweiſs aus einem Hühnerey	2,409
	Saft des *Leontodon taraxacum*	2,403
	Saft des *Ranunculus Flammula*	2,399
	Saft der *Sanguinaria Canadenſis*	1,398
195	Saft der *Urtica dioica*	2,397
	Buchsbaumöhl	2,396
	Saft der *Angelica ſilveſtris*	2,393
	Gelee von kaltem *Lammfleiſch*	2,393
	Saft einer *reifen Orange*, eben herausgenommen	2,392
200	*Schierlingsſaft*, friſcher	2,390

*) *Fluid from the cryſtalline of a lamb, after puncturing the capſule (ſee No. 170).*

**) Ob damit Katechu oder ſogenannte japaniſche Erde (*Catchou*) gemeint iſt? *G.*

		engl. Zoll
	Menschen-Blut	2,387
	Saft des *Sedum Telephium*	2,387
	Glasfeuchtigkeit eines Taubenauges	2,380
	Portwein	2,373
205	Starker Aufguſs auf *Thee*	2,357
	Saft der *Lactuca viroſa*	2,354
	Schwacher Aufguſs auf *Senesblätter*	2,353
	Weineſſig	2,347
	Glasfeuchtigkeit eines Lammauges	2,346
210	Saft des *Rumex ſanguineus*	2,343
	Wäſſerige Feuchtigkeit eines Kabliau-Auges	2,326
	Glasfeuchtigkeit deſſelben	2,326
	Ausgeſpuckter *Mucus*	2,321
	Speichel	2,321
215	*Waſſer*	2,309
	Luft	1,425

Das Brechungs-Vermögen des *Schwefels* iſt ſo groſs, daſs, als er die planconvexe Linſe zwiſchen dem ebnen und dem biconvexen Glaſe am vordern Ende des Mikroſkops bildete, die Brechung, welche die Lichtſtrahlen an der einen hohlen Fläche des Schwefels erlitten, der Summe ihrer Brechungen an den beiden Glasflächen, die jede einerlei Convexität mit ihr hatte, gleich kam, ſo daſs die zuſammengeſetzte Linſe faſt wie ein Glas mit parallelen Flächen wirkte, an denen die Brechungen gleich und entgegengeſetzt ſind.

Noch gröſser fand ſich das Brechungs-Vermögen des *Phosphors*, von dem ich dieſes, nach Dr. Wollaston's Verſuchen, keineswegs erwartete.

An der einen hohlen Fläche des Phosphors ging in der aus ihm und aus Glas zusammengesetzten Objectivlinse eine stärkere Brechung vor, als an den beiden convexen Glasflächen, so daſs die zusammengesetzte Linse wie ein Hohlglas wirkte.

Da das Brechungs-Vermögen dieser beiden brennbaren Körper weit über die Skale der Tafel I hinausging, so setzte ich, um dasselbe zu bestimmen, eine *neue Objectivlinse* in das Mikroskop ein, bei übrigens unveränderter Einrichtung desselben; und zwar eine doppelt convexe Linse von *ungleichen* Halbmessern, so daſs die flächere Oberfläche derselben nach Innen, dem Planglase zu, gekehrt war. Dadurch erhielt ich sowohl von dem Schwefel als von dem Phosphor eine planconvexe Linse, deren hohle Fläche so wenig gekrümmt war, daſs nun die Brechung an der stark convexen vordern Glasfläche die ihrige überwog, so daſs der Gegenstand nunmehr in eine zur Beobachtung bequemen Entfernung von der Objectivlinse zu stehn kam, wenn er ein scharfes Bild gab.

Mit dieser neuen Objectiv-Linse habe ich die folgenden Maaſse zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens von Körpern erhalten, welche ich groſsentheils noch nicht untersucht hatte. Zur Vergleichung mit den Zahlen in der vorigen Tafel habe ich indeſs auch einige in ihr enthaltene Körper genommen, und für sie die Zahlen nach der neuen Skale hergesetzt.

TAFEL II,

zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens des Schwefels, Phosphors und einiger andrer Körper; nach einer andern Skale.

		engl. Zoll
1	*Luft* (†)	1,000
	Wasser (†)	1,345
	Aether	1,400
	Alkohol (†)	1,404
5	*Kanthariden-Tinctur*	1,413
	Salzsäure	1,431
	Salpetrige Säure	1,446
	Salpetersäure	1,456
	Kali-Hydrat, geschmolzen durch Hitze	1,458
10	*Hydro-Phosphorsäure,* (von Humphry Davy bereitet,) geschmolzen und heiss 1,476; kalt	1,507
	Chlorin-Mangan (von John Davy) nach dem Zerfliessen	1,500
	nachd. es die ganze Nacht durch gest.	1,516
	Schwefelsäure (†)	1,517
15	*Mohnöhl* (†)	1,584
	Terpentinöhl (†)	1,588
	Foenu-graecum-Oehl	1,593
	Mairanöhl	1,596
	Nussöhl	1,600
20	*Angelika-Oehl*	1,600
	Gummi Kino-Auflösung in Alkohol, eben durchsichtig	1,600
	Vogel-Leim	1,630
	Piment-Oehl (†)	1,637
	Kopaiva-Balsam (†)	1,646
25	*Kümmel-Oehl* von *Cuminum ciminum (oil of cumin)*	1,650

(†) So habe ich die Körper bezeichnet, welche auch in Tafel I vorkommen. *Gilbert.*

	engl. Zoll
Saſſafras-Oehl (†)	1,663
Caſhew-Nuſs-Oehl (?)	1,692
Zucker, nach dem Schmelzen (†)	1,704
Harz (†)	1,720
Pech (†)	1,806
Zimmtöhl (†)	1,817
Peruaniſcher Balſam (†)	1,826
Tolutaniſcher Balſam (†)	1,871
Biebergeil (caſtor from the beaver)	1,900
Caſſiaöhl (†)	1,911
Schwefel	4,337
Phosphor	7,094

Dieſe Meſſung der brechenden Kraft des *Phosphors* weicht ganz ausnehmend von der des Dr. Wollaſton ab, (welche, auf die Skale dieſer Tafel reducirt, ungefähr 1,8 giebt,) und beſtätigt die ſchöne und ſcharfſinnige Vermuthung Newton's, daſs alle verbrennliche Körper ein groſses Brechungs-Vermögen beſitzen. Er hatte ſie nur auf wenige Verſuche gegründet; Wollaſton's Verſuche ſchienen ſie völlig zu widerlegen; ſie gerechtfertigt zu haben, macht mir ein beſonderes Vergnügen. Fürs erſte dürfen wir nun behaupten, daſs *die brechenden Kräfte der drei einfachen verbrennlichen Körper* *) *in derſelben Ordnung als ihre Verbrennlichkeit ſtehn.*

Bei dem Verſuche mit Phosphor habe ich mich ganz beſonders bemüht, mich gegen alle Fehler zu

*) Hr. Brewſter meint: der *Kohle* (als Diamant), des *Schwefels* und des *Phosphors*. Gilbert.

sichern. Ich habe ihn sechs Mal angestellt, immer mit demselben Erfolg; und man wird weiterhin sehn, dass ich ein ähnliches Resultat erhielt, als ich zwischen Glasplatten ein Prisma aus Phosphor gebildet hatte. Die, welche diesen Versuch wiederholen wollen, werden einige Schwierigkeit finden, ein Phosphorblättchen in eine planconcave Linse zu verwandeln. Die phosphorige Säure, welche sich in der Luft augenblicklich an der Oberfläche bildet, muss mit einem Stückchen Löschpapier sorgfältig weggenommen werden, ehe man das Plättchen zwischen die beiden Gläser bringt.

Noch habe ich mit dieser *neuen* Objectivlinse folgende Versuche mit *Salmiak* angestellt, um die Ursache auszumitteln, welche macht, dass sein Brechungs-Vermögen, wenn er an der Luft steht, zunimmt:

Salmiak,	engl. Zoll
ehe er an der Luft gestanden hat	1,600
nachdem er an der Luft gestanden,	1,642
längere Zeit	1,700
nachdem er an freier feuchter Luft gest. hatte	1,578
nachdem er in das Zimmer genommen worden war	1,643
nachdem er in trockner Luft gestanden hatte	1,687
dem Sonnenlichte ausgesetzt 1,750; 1,800;	1,927
als dieses sehr schwach war,	1,850
noch schwächer	1,827
in feuchte Luft gestellt	1,667

Um aus den Versuchen mit einer *biconvexen Linse von ungleichen Halbmessern* der Oberflächen

den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses zu finden, dienen folgende Formeln. Es sey

r der Halbmesser der Vorderfläche (nach dem Objecte zu);

R der Halbmesser der Hinterfläche der Objectivlinse aus Glas, und folglich auch der Halbmesser der Hohlfläche der gebildeten planconcaven Linse;

und die übrigen Buchstaben mögen dasselbe als S. 31 u. 32 bedeuten, so ist:

$$f = \frac{p\,d\,r\,R}{dr + dR - prR};$$

$$\varphi = \frac{\pi f R}{f - \pi R} \quad ; \qquad \pi = \frac{\varphi f}{\varphi R - f R}$$

$$\mu = \frac{\varphi R - f R}{\varphi f} + 1$$

* *

Die Zahlen in den folgenden beiden Tafeln (III und IV) stehn zwar schon in *Tafel I, auf deren Skale sie sich beziehn;* es ist indess wichtig, sie allein beisammen zu haben:

TAFEL III,

für das Brechungs-Vermögen von Pflanzensäften;
(nach der Skale von Tafel I.)

Saft	frisch		nachdem er an der Luft gestanden hatte
einer reifen Orange	2,392	;	3,433, einige Tage
des Schierlings (*Conium maculatum)*	2,390	;	3,317, 7 Stunden
der *Angelica silvestris*	2,393	;	2,833, 2 St.
		;	3,334, 4½ St.
Angelica Archangelica	2,447	;	3,402, einige St.
der *Sanguineria Canadensis*	2,398	;	3,387, 12 St.

Saft	frisch	nachdem er an der Luft gestanden hatte
des *Leontodon taraxacum*	2,403 ;	3,400, 14 St.
der *Lactuca virosa*	2,354 ;	3,400, 10 St.
des *Rumex sanguineus*	2,343 ;	2,833, einige St.
		3,037, länger
des *Chelidonium majus*	2,448	
Schwacher Aufguss auf *Senesblätter*	2,353 ;	3,412
des *Asarum europaeum*	2,433 ;	3,648, einige St.
		3,813, länger
		3,949, 18 St.
des *Ranunculus Flammula*	2,399 ;	3,337, 7 St.
des *Sedum Telephium*	2,387 ;	3,412, 14 St.
der *Urtica dioica*	2,397 ;	3,592 (schl. Beob.)
des *Sonchus oleraceus*	2,473 ;	3,400, 7 St.
der *Fragaria Vesca*	2,390	

Diese Versuche mit Pflanzensäften geben in ihren Resultaten eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung. Das Brechungs-Vermögen aller ist etwas größer als das des Wassers, und wenn ihre wässerigen Theile verdunstet sind, hat der Rückstand, mit wenigen Ausnahmen, nahe einerlei Brechungs-Vermögen.

TAFEL IV.

für das Brechungs-Vermögen der Feuchtigkeiten des Auges)* (*nach der Skale von Tafel I.*

	eines jungen Kabliau	eines Lamms
Wässerige Feuchtigkeit	2,326	—
Glasfeuchtigkeit	2,326	2,346
Weissliche Flüssigkeit zwischen d. Krystallinse u. ihrer Kapsel	2,491	—

*) Die ganze Krystallinse (*crystalline*) besteht aus einem inneren, linsenförmigen, festeren Theile, dem *Corpus cry-*

Flüſſigk. d. Kryſtallinſe, nachd. die Kapſel durchſtoch. worden —		2,473 *)
Aeuſserer Theil d. Kryſtallinſe	2,843	—
Aeuſs. Schicht *(coat)* derſelben —		2,541
Mittlere Schicht *(coat)* derſ. —		2,780
Centraler Theil derſelben	3,067 **)	2,829

Bei dem letzten Verſuche mit dem Kabliau-Auge wurde der centrale Theil deſſelben zwiſchen dem Daumen und den Fingern gerollt, bis er aller weichern Theile beraubt war, und blos ein kleiner harter Kern zurück blieb, der einen Durchmeſſer von 0,13 Zoll hatte. Als dieſer Kern zwiſchen die beiden Gläſer des Mikroſkops gebracht war, fand ſich die zu einem deutlichen Bilde nöthige Entfernung des Objects nur 0,37 Zoll, und nicht gegen 3 Zoll, wie man auf den erſten Anblick hätte ver-

ſtallinum, einer Feuchtigkeit, die dieſen rings umgiebt, dem *Humor Morgagni*, und einer häutigen linſenförmigen Kapſel, welche dieſe Feuchtigkeit umſchlieſst. Durchſticht man die Kapſel, ſo flieſst Morgagni's Feuchtigkeit aus, und unterſcheidet man von der Kapſel und der Feuchtigkeit noch den Kryſtallkörper ſelbſt, ſo iſt mit dieſem das *Corpus cryſtallinum* gemeint. Dieſes ſcheint aus concentriſchen Schichten zu beſtehn, und was Herr Brewſter *outer* und *middle coat* nennt, ſcheint ſolche Schichten bedeuten zu ſollen, welche den innerſten centralen Theil des Kryſtallkörpers umgeben. *Gilb.*

*) *Fluid from the cryſtalline of a lamb, after puncturing the capſule.*

**) *The central part of the cryſtalline of a haddock (not the nucleus), 0,133 of an inch thick, placed between the linſes.* Wie das gemeint ſey, erklärt Hr. Brewſter in dem gleich Folgenden, wobei mir indeſs noch nicht alles ganz deutlich iſt. *Gilb.*

muthen sollen. Dieses merkwürdige Resultat dient zum vollständigen Beweise der grossen Schnelligkeit, mit der das Brechungs-Vermögen der Krystallinse um ihren Mittelpunct zunimmt. Denn es sey in Fig. 3. *CD* das Planglas, *AB* die biconvexe Linse des Mikroskops, und *EF* der Kern der Krystallinse, so bildet offenbar die die Hinterfläche der convexen Linse *AB* berührende äussere Schicht *(coat)* *mm* der Krystallinse die hohle Oberfläche der künstlichen planconcaven Linse *EF*, und da diese Schicht ein kleineres Brechungs-Vermögen als der innere Kern *n* hat, so muss dieser Kern bei dieser Vorrichtung als eine convexe Linse wirken; und seine Wirkung ist so gross, dass sie die an der hohlen Oberfläche der Schicht *mm* bewirkte Brechung weit übertrifft. Wäre das Brechungs-Vermögen des Kerns genau gleich gewesen dem des äussern Theils der Krystallinse, welcher die hohle Fläche der planconcaven Linse bildete, so würde die Entfernung des Objects 2,843 Zoll haben seyn müssen, statt dass sie 0,377 Zoll war. Doch muss man nicht übersehn, dass der Kern *n* wie eine biconvexe Linse bricht, indess die äussere Hülle *mm* hier blos an ihrer vordern Fläche eine Brechung äussert.

3.

Versuche über das Brechungs-Vermögen harter fester Körper.

1.

Das vorige Verfahren, die brechende Kraft zu bestimmen, lässt sich blos auf Flüssigkeiten, und auf solche feste Körper anwenden, die durch Wärme,

Druck oder Verdunſtung zwiſchen den beiden Gläſern in eine Hohllinſe verwandelt werden können; auf Glas und auf die durchſichtigen Steine iſt es unanwendbar. Um das Brechungs-Vermögen dieſer harten feſten Körper zu beſtimmen, gab es bisher keinen andern Weg, als ſie in ein Prisma zu verwandeln, das wenigſtens zwei vollkommen ebene und gut polirte Flächen haben muſs, damit man den Winkel dieſer Seitenflächen meſſen, und die Ablenkung beobachten könne, welche ein Lichtſtrahl beim Hindurchgehn durch die beiden Flächen von ſeinem anfänglichen Wege erleidet. Dieſes Verfahren iſt mühſam und koſtbar, und daher nicht häufig ausgeführt worden, wie die geringe Menge von feſten Körpern beweiſt, deren brechende Kraft wir kennen. Praktiſche Optiker unterziehn ſich nicht einmal bei der Verfertigung achromatiſcher Fernröhre der Mühe, zu dieſer Abſicht aus Flintglas ein Prisma zu ſchleifen, ſondern begnügen ſich mit dem leichten, doch nicht genauen Verfahren, das Brechungs-Verhältniſs nach dem ſpecifiſchen Gewichte des Flintglaſes ungefähr zu ſchätzen.

Eine einfache und genaue Methode, das Brechungs-Vermögen harter feſter Körper zu beſtimmen, fehlt uns alſo noch; und ich habe mich beſonders bemüht, eine ſolche aufzufinden, bei der man des Schleifens und Polirens überhoben iſt, und die ſich ſelbſt bei Oberflächen anwenden läſst, welche ſo unregelmäſsig ſind, daſs man keinen Gegenſtand durch ſie hindurch erkennen kann.

Es fiel mir ein, daſs, wenn man ein abgeſprengtes Stückchen irgend eines durchſichtigen Körpers in eine Flüſſigkeit von ganz gleichem Brechungs-Vermögen mit demſelben tauche, ein Lichtſtrahl beim Uebergehen aus dieſer Flüſſigkeit in den feſten Körper, und umgekehrt aus ihm in die Flüſſigkeit, gar keine Brechung leiden könne, und daſs ſich daher auf dieſe Weiſe Gegenſtände mit aller Deutlichkeit durch das feſte Stückchen müſſen erkennen laſſen, die Oberfläche deſſelben ſey noch ſo regellos. So richtig dieſe Ueberlegung auch nach der Theorie iſt, ſo hatte ich doch wenig Hoffnung, daſs es ſich bei der Ausführung beſtätigen würde. Um die Sache ſogleich unter den ungünſtigſten Umſtänden zu verſuchen, nahm ich ein ſehr unregelmäſsig geſtaltetes und an ſeiner Oberfläche ganz zerbrochnes Stückchen Crownglas, welches ganz undurchſichtig zu ſeyn ſchien, und tauchte es in Canadiſchen Balſam. Ich war nicht wenig überraſcht, als es darin faſt unſichtbar wurde, und zwiſchen Balſam und Glas nur eine ſo geringe Brechung Statt fand, daſs ich durch alle Unregelmäſsigkeiten der Oberfläche hindurch ſelbſt leſen konnte.

Vergröſsert man die Entfernung des Gegenſtandes, ſo läſst ſich leicht jede Brechung entdecken, die in der Berührungsfläche zwiſchen dem feſten und dem flüſſigen Körper noch übrig iſt; und daher läſst ſich durch Vermiſchung zweier Flüſſigkeiten von ungleichem Brechungs-Vermögen

ohne Schwierigkeit eine Flüſſigkeit erhalten, welche genau daſſelbe Brechungs-Vermögen hat, als der feſte Körper. Es fehlte indeſs noch an einer genauen Anzeige des Augenblicks, wenn alle Brechung in der Berührungsfläche beider Mittel aufhört; denn blos dann kann das Brechungs-Vermögen der Flüſſigkeit als Maaſs des Brechungs-Vermögens des feſten Körpers dienen. Sie habe ich mir folgendermaſsen verſchafft. Nachdem ich zwiſchen der Objectivlinſe *b* und dem Planglaſe *a* des Mikroſkops, Fig. 1, von der Flüſſigkeit, die dem feſten Körper an Brechungs-Vermögen am nächſten kam, eine Hohllinſe gebildet, und den Abſtand des Objectes *bn*, bei dem es alsdann deutlich in dem Mikroſkop erſchien, gemeſſen hatte, brachte ich ein kleines Stückchen von dem feſten Körper in dieſe flüſſige Hohllinſe, ſo daſs die Lichtſtrahlen, welche von dem Objecte kamen, durch daſſelbe hindurchgehn muſsten, und ſah nun, ob das Object, wenn es in dem Mikroſkope vollkommen ſcharf und deutlich erſchien, dieſelbe Entfernung *bn* als zuvor hatte. War das nicht der Fall, ſo veränderte ich die Mengung der Flüſſigkeit, bis ſie, dieſer Prüfung zu Folge, genau einerlei Brechungs-Vermögen mit dem feſten Körper zeigte. Und dann gab die Entfernung *bn* zugleich das Maaſs des Brechungs-Vermögens der Flüſſigkeit und des feſten Körpers.

Unter allen Flüſſigkeiten fand ich zu dieſen Verſuchen am mehrſten ſich eignend *Caſſia-Oehl* und

Baumöhl; das Maafs ihres Brechungs-Vermögens war 5,077 und 3,113, und durch Mifchungen beider liefsen fich die Brechungs-Vermögen aller feften Körper, welche zwifchen diefe Gränzen fielen, beftimmen. Die folgende Tafel zeigt, wie fich das Brechungs-Vermögen mit dem Mifchungs-Verhältniffe beider verändert:

Caffiaöhl (7) 5,077 und (13) 4,560 ; *Baumöhl* 3,113

Caffiaöhl	1 ;	1 ;	1 ;	1 ;	1 Thle.
Baumöhl	1 ;	2 ;	4 ;	8 ;	12 Thle.
Brech. Verm.	3,692 ;	3,443 ;	3,283 ;	3,187 ;	3,120.

Ich hätte gewünfcht, als eine Probe diefer Art das Brechungs-Vermögen harter fefter Körper zu meffen, hier eine Reihe von Beftimmungen beifügen zu können, die ich auf diefe Art gemacht habe; meine Verfuche find aber noch nicht vollendet, und ich behalte es mir vor, fie künftig bekannt zu machen,

2.

Ich kann diefen Gegenftand nicht verlaffen, ohne noch auf eine Anwendung des eben erwähnten Princips, welche von praktifchem Nutzen ift, aufmerkfam gemacht zu haben. Die *Edelfteinfchleifer* haben kein ficheres Mittel, um die innere Güte eines koftbaren Steins, der eine rauhe Oberfläche hat, zu beurtheilen, bevor fie ihn anfchleifen. Ich habe mehrmals Stücke Topas mit rauher Oberfläche als innerlich ohne Fehler bezahlen fehn, die, als fie angefchliffen wurden, riffig und unbrauchbar befunden wurden. Man braucht in folchen Fällen den Stein blos in Canadifchen

Balſam, Saſſafrasöhl oder in ein andres Oehl von ähnlichem Brechungs-Vermögen zu tauchen, und ihn darin mit der Hand umzudrehen, ſo wird er nach allen Richtungen durchſichtig, und man entdeckt ſogleich jeden noch ſo kleinen Riſs oder Sprung, durch die Einwirkung deſſelben auf die hindurchgehenden Lichtſtrahlen. Unterſucht man den Stein in Waſſer, ſo ſind die Riſſe ſichtbarer, als wenn man ihn in der Luft betrachtet, und je näher das Brechungs-Vermögen der Flüſſigkeit dem des feſten Körpers kömmt, deſto deutlicher ſind ſie wahrzunehmen. Diamant, Zirkon, Rubin, Spinell und andre Edelſteine, die an Brechungs-Vermögen jede Flüſſigkeit übertreffen, muſs man daher in Caſſia-Oehl oder in Salmiak-Auflöſung unterſuchen, obgleich auch in dieſen Flüſſigkeiten das Licht in der Berührungsfläche deſſelben mit dem Steine noch eine bedeutende Brechung erleidet.

Auf daſſelbe Princip läſst ſich ein ſehr einfaches Verfahren gründen, *Edelſteine* von *künſtlichen Paſten* zu unterſcheiden, mit denen manche berühmte Mineralogen betrogen worden ſind. Da Diamant, Zirkon, Rubin, Granat, Pyrop, Saphir, Turmalin, Rubellit, Piſtacit, Axinit, Kanelſtein, Chryſoberill und Chryſolith das Licht ſtärker brechen als das Caſſia-Oehl, ſo eignet dieſes ſich ganz vorzüglich zu ſolchen Unterſuchungen. Taucht man einen der hier genannten geſchliffenen Steine in Caſſia-Oehl, und ſieht durch zwei gegen einander geneigte Facetten hindurch, ſo muſs das Licht,

wenn der Stein ächt ist, nach dem brechenden Winkel zuwärts abgelenkt werden. Geschieht die Ablenkung vom brechenden Winkel abwärts, so ist es eine Paste, oder ein bloſser Glasfluſs.

Dasselbe Verfahren läſst sich mit gutem Erfolg von praktischen Optikern anwenden, um die Reinheit und innere Beschaffenheit des Glases zu untersuchen, aus welchem sie Linsen und Prismen schleifen wollen. Wenige Arbeiten werden so häufig vergeblich gemacht, als das Schleifen von Flintglas zu Linsen und Prismen; kaum pflegen die Oberflächen derselben polirt zu seyn, so zeigen sich unzählige Fasern und Wellen, die sich zuvor nicht entdecken lieſsen, und die das Bild, welches die Linse macht, gänzlich verzerren. Schwerlich giebt es irgendwo ein Flintglas-Prisma ohne Fasern und Unvollkommenheiten, und Liebhaber, welche sich mit Schleifen von Linsen zu achromatischen Fernröhren beschäftigt haben, müssen nur zu oft ihre Versuche aus diesem Grunde ohne Erfolg gefunden haben.

Ich habe von diesem Princip wesentlichen Nutzen bei meinen Versuchen über das Brechungs- und Zerstreuungs-Vermögen solcher festen Körper gezogen, die keiner guten Politur fähig sind. Nachdem ich aus ihnen Prismen geschliffen hatte, kittete ich an die beiden brechenden Flächen zwei parallele Gläser, und füllte zwischen sie eine Flüssigkeit, deren Brechungs-Vermögen dem jener Körper nahe kam. Auf diese Art werden Horn,

Schildpatt, Alaun, Steinſalz und einige Gummie und Harze vollkommen durchſichtig.

3.

Das Zerſtreuungs-Vermögen der durchſichtigen Körper läſst ſich nicht meſſen, wenn nicht ihr Brechungs-Verhältniſs bekannt iſt. Bei meinen Unterſuchungen über jenes Vermögen *) war ich daher genöthigt, zugleich eine Reihe von Verſuchen über das Brechungs-Verhältniſs dieſer Körper anzuſtellen; und um alle Quellen von Irrthum möglichſt zu vermeiden, maaſs ich dieſes mit denſelben Prismen, mit welchen ich die Zerſtreuung aufhob.

In dem Verlauf dieſer Unterſuchung bin ich auf einige ganz unerwartete Reſultate gekommen, und habe einige Körper entdeckt, welche ein *gröſseres* Brechungs-Verhältniſs als der *Diamant* beſitzen. Dieſer durch ſeine chemiſche Natur und ſeine phyſikaliſche Eigenſchaften gleich ausgezeichnete Edelſtein ſteht, ſeitdem Newton ſeine Wirkung auf das Licht gemeſſen hat, in allen Tafeln über das Brechungs-Vermögen der Körper oben an, und bis jetzt hat niemand auch nur vermuthet, daſs es einen andern Körper gebe, der dieſe optiſche Eigenſchaft in einem eben ſo hohen Grade als er beſitzt. Man wird indeſs aus der folgenden Tafel ſehn, daſs *Realgar*, eine Verbindung von Arſenik mit Schwefel, und *chromiumſaures Blei*,

*) Dieſe an unerwarteten Reſultaten reichen Verſuche über das Zerſtreuungs-Vermögen der Körper erhält der Leſer in dem folgenden Stücke. *Gilb.*

oder der rothe ſibiriſche Bleiſpath, auf das Licht noch *ſtärker* wirken, als der Diamant; denn der Exponent des Brechungs-Verhältniſſes iſt für den *Diamant* 2,44, für das *chromiumſaure Blei* 2,50 und für den *Realgar* 2,55.

Obgleich weder Hauy, noch andere Mineralogen, dem *chromiumſauren Blei* eine *doppelte Strahlenbrechung* zuſchreiben, ſo habe ich doch gefunden, daſs es dieſe Eigenſchaft in einem ſo ausgezeichneten Grade beſitzt, daſs es den isländiſchen Kryſtall in der Gröſse derſelben um mehr als das *Dreifache* übertrifft. Während der Exponent des Brechungs-Verhältniſſes des ſchwächer gebrochnen Strahlenbündels 2,50 iſt, ſteigt der des ſtärker gebrochnen Strahlenbündels auf 2,97; und wenn man bei letzterem das Zerſtreuungs-Vermögen mit in Rechnung bringt, ſo iſt das Brechungs-Verhältniſs für die blauen Strahlen nahe 3,5. Dieſes Reſultat iſt ſo auſserordentlich, daſs ich es für nöthig hielt, es durch mehrmalige Beobachtungen mit verſchiednen Kryſtallen chromiumſauren Bleis zu beſtätigen.

Die drei Körper, chromiumſaures Blei, Realgar und Diamant, laſſen ſich daher an die Spitze der Körper ſtellen, welche eine beſondre Wirkung auf das Licht ausüben. Der *Diamant* zeichnet ſich aus durch ſeinen auſserordentlichen Glanz, durch ſeine Eigenſchaft das Licht einzuſaugen, und durch ſeine groſse brechende Kraft. Der *Realgar* hat ein noch gröſseres Brechungs-Vermögen, und

übertrifft alle andre Körper, das chromiumſaure Blei ausgenommen, an Zerſtreuungs-Vermögen. Das *chromiumſaure Blei* endlich iſt der merkwürdige Körper, der die gröſste brechende Kraft, die gröſste doppelte Strahlenbrechung und die gröſste zerſtreuende Kraft unter allen bis jetzt unterſuchten Körpern beſitzt *).

Obgleich die ſtrahlenbrechende Kraft von noch mehreren Körpern, die in der folgenden Tafel enthalten ſind, bisher noch nicht unterſucht worden war, ſo findet ſich doch darunter weiter kein beſonderes und unerwartetes Reſultat. Die *Edelſteine* haben in der Regel ein ſehr groſses Brechungs-Vermögen. Wie die verſchiednen *Metalle* das Brechungs-Vermögen des Glaſes ändern, zeigen die Verſuche mit mehreren künſtlichen Paſten. Die *Fluſsſäure* vermindert die Wirkung anderer Körper auf das Licht; denn *Fluſsſpath* und *Kryolith* haben ein kleineres Brechungs-Vermögen, als irgend ein andres Mineral oder ein andrer feſter Körper, und ſtehn auch in der Tafel der zerſtreuenden Kräfte unten an. Der Kryolith, der verhältniſsmäſsig mehr Fluſsſäure als der Fluſsſpath enthält, bricht das Licht nicht ſtärker als Salzwaſſer.

*) Und doch iſt weder das Ganze, noch einer der beiden Beſtandtheile verbrennlich, vielmehr iſt Chromiumſäure im Maximo oxygenirt, und das gelbe Bleioxyd wenigſtens mit einem bedeutenden Antheil Sauerſtoff verbunden. Oder ſollten dieſe Eigenſchaften ein Wink der Natur ſeyn, daſs hier noch wichtige chemiſche Entdeckungen zu machen ſind? *Gilbert.*

TAFEL V.

Brechungs-Vermögen mehrerer fester und flüssiger Körper aus denen ich Prismen gebildet habe.

		Exponent des Brech. Verhältnisses
	Chromiumsaures Blei, der am stärksten gebrochne Strahlenbündel	2,974 }
	— in einem andern Stück	2,926 }
	Realgar	2,549
	Chromiumsaures Blei, der am schwächsten gebrochne Strahlenbündel	2,503 }
5	— in einem andern Stück	2,479 }
	Diamant, braun gefärbter	2,487 }
	— ein anderer	2,470 }
	— nach Newton	2,439 }
	Phosphor	2,229
10	*Spiessglanz-Glas*	2,216
	Schwefel, geschmolzen	2,148 }
	— gediegner, verdoppelt	2,115 }
	Kohlensaures Blei, verdoppelt { stärkste Brechung	2,084 }
	{ schwächere Brech.	1,813 }
	Zirkon, verdoppelt, { stärkste Brechung	2,015 }
	{ schwächere Brech.	1,961 }
15	*Schwefelsaures Blei*	1,925
	Granat	1,815
	Saphir (blauer)	1,794
	Pyrop	1,792
	Zirkon (orangefarbner)	1,782
20	*Rubellit*	1,779
	Rubin-Spinell	1,761
	Chrysoberill	1,760
	Kanelstein	1,750
	Axinit	1,735
25	Dunkelroth gefärbtes Glas	1,729
	Epidot, verdoppelt, { stärkere Brechung	1,703 }
	{ schwächere Brech.	1,661 }

			Exponent des Brech. Verhältn.
	Boracit		1,701
	Kohlensaurer Strontian, verdoppelt,	stärkere Brech.	1,700
		schwäch. Brech.	1,543
	Orangefarbnes *Glas*		1,695
30	*Chrysolith*, verdoppelt,	stärkere Brech.	1,685
		schwäch. Brech.	1,668
	Turmalin		1,668
	Kalkspath, verdoppelt,	stärkere Brech.	1,665
		schwäch. Brech.	1,519
	Schwefelsaurer Baryt, verdoppelt, stärkere Brechung		1,664
	Spargelstein		1,657
35	*Topas* (rother)		1,652
	Hyacinthrothes *Glas*		1,647
	Schwefelsaurer Strontian		1,644
	Cassia-Oehl		1,641
	Topas, (gelber)		1,638
40	— (blauer von Aberdeenshire) verdoppelt		1,636
	Opalartig gefärbtes *Glas*		1,635
	Tolutanischer Balsam		1,628
	Biebergeil (*castor*)		1,626
	Salmiak		1,625
45	*Topas* (blauer aus Cairngorm)		1,624
	Guajacum		1,619
	Flintglas		1,616 *)
	Grün gefärbtes *Glas*		1,615
	Purpurfarbiges *Glas*		1,608
50	*Flintglas*, eine andere Art		1,604 *)
	Rothes *Glas*, das man für orientalischen Rubin hielt		1,601

*) Die verschiednen von **Boscovich** untersuchten Arten von Flintglas hatten folgende Brechungs-Vermögen: 1,590; 1,593; 1,594; 1,604; 1,625. *Br.*

			Exponent des Brech. Verhältn.
	Anisöhl		1,601
	Beryll		1,598
	Peruanischer Balsam		1,597
55	*Flintglas*, eine dritte Art,		1,596
	Gummi ammoniacum		1,592
	Schildpatt		1,591
	Smaragd		1,585
	Balsam aus Styrax		1,584
60	*Bouteillen-Glas*		1,582
	Weinsteinsäure, verdoppelt,	stärkere Brech.	1,575
		schwäch. Brech.	1,518
	Blassroth gefärbtes *Glas*		1,570
	Horn		1,565
	Bergkrystall, verdoppelt		1,562
65	*Amethyst*		1,562
	Mastix		1,560
	Burgunder Pech		1,560
	Harz		1,559
	Terpentin von Chio		1,559
70	*Steinsalz*		1,557
	Zucker, nach dem Schmelzen		1,555
	Weihrauch? (Gum Thus)		1,554
	Chalcedon		1,553
75	*Schwefelsaures Kupfer*, verdoppelt	stärkere Brech.	1,552
		schwäch. Brech.	1,531
	Kopal		1,549
	Kanadischer Balsam		1,549
	Elemi		1,547
	Olibanum		1,544
80	*Phosphorsäure*, feste,		1,544
	Crownglas		1,541
	Sandarach		1,538
	Selenit, verdoppelt, grössere Brechung		1,536

		Exponent des Brech. Verhältn.
	Feldſpath	1,536
85	*Crownglas,* eine andre Art	1,534
	Kautſchuk	1,534
	Saſſafrasöhl	1,532
	Gefärbtes *Glas,* das man für Kanelſtein hielt	1,530
	Kopaiva-Balſam	1,528
90	*Leucit*	1,527
	Tafelglas	1,527
	Zitronenſäure	1,527
	Schelllack	1,525
	Myrrhe	1,524
95	*Drachenblut*	1,520
	Arabiſches Gummi	1,512
	Schwefelſaures Kali	1,509
	Italien. Kümmelöhl (oil of cumin)	1,508
	Stilbit	1,508
100	*Nuſsöhl*	1,507
	Pimentöhl	1,507
	Fenchelöhl	1,506
	Roſenholzöhl	1,505
	Schwefelbalſam	1,497
105	*Schwefelſaures Eiſen*	1,494
	Angelika-Oehl	1,495
	Mairan-Oehl	1,491
	Gemeines *Kümmelöhl (oil of caraway feeds)*	1,491
	Biebergeil-Fett (caſtor oil)	1,491
110	*Obſidian*	1,488
	Iſop-Oehl	1,487
	Fenugrec-Oehl	1,487
	Kajaput-Oehl	1,483
	Mandelöhl	1,482

		Exponent d Brech. Verhä
115	*Sadebaumöhl*	1,482
	Flöhkrautöhl	1,481
	Citronenöhl	1,481
	Kraufemünzenöhl (oil of fpearmint)	1,481
	Thymianöhl	1,477
120	*Dillöhl*	1,477
	Terpentinöhl	1,475
	Rübfenöhl	1,475
	Borax	1,475
	Sandarach	1,475
125	*Ziegelöhl*	1,471
	Bergamotöhl	1,471
	Olivenöhl	1,470
	Wallrath-Oehl (?)	1,470
	Rosmarinöhl	1,469
130	*Mohnöhl*	1,463
	Lavendelöhl	1,457
	Kamillenöhl	1,457
	Buchsbaumöhl	1,453
	Hydro-Phosphorfäure	1,442
135	*Schwefelfäure*	1,440
	Flufsfpath	1,436
	Rautenöhl	1,433
	Salpeterfäure	1,406
	Salpetrige Säure	1,396
140	*Salzfäure*	1,376
	Alkohol	1,374
	Ambraöhl (oil of ambergreafe)	1,368
	Eyweifs	1,361
	Ein *Weichthier (Medufa aequoria)*	1,345
145	*Kryolith*	1,344
	Salzwaffer	1,343
	Waffer	1,336
	Eis *)	1,307

*) Das Eis, welches fehr durchfichtig war, bevor es anfing zu fchmelzen, wurde während des Schmelzens völlig undurchfichtig. *Brewfter.*

III.

Beschreibung eines Fernrohrs, welches zum Sehen unter Wasser bestimmt ist,

von

David Brewster, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. Wiss.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Ich las vor einiger Zeit in einem unsrer physikalischen Journale die Nachricht, die Kopenhagner Akademie der Wissenschaften habe ihren mathematischen Preis auf die Erfindung eines *hydraulischen Fernrohrs* gesetzt, das heisst eines solchen, durch das sich Gegenstände auf dem Boden des Meeres sollten deutlich erkennen lassen. Der grosse praktische Nutzen, den dieses Instrument haben würde, veranlasste mich darüber nachzudenken, und da die Grundsätze, nach denen es anzuordnen ist, sich auch auf andere optische Werkzeuge anwenden lassen, so habe ich diesen Gegenstand mit aller Sorgfalt zu ergründen gesucht.

Ist die Oberfläche der See unruhig und in Bewegung, so läst sich nur mit einem Fernrohre, welches in das Wasser eingetaucht wird, in dieselbe

*) Aus dessen oben erwähntem Werke. *Gilbert.*

hinab ſehn; und ſelbſt wenn die See ganz glatt und ſtill und der Grund hinlänglich erleuchtet iſt, kann man die Gegenſtände, welche ſich auf dem Boden des Meeres befinden, nur dann deutlich erkennen, wenn die Geſichtslinie einen groſsen Winkel mit der Oberfläche des Waſſers [und alſo nur einen kleinen Winkel mit dem Einfallslothe] macht. Nothwendig muſs daher ein Fernrohr, das zum Sehen unter Waſſer beſtimmt iſt, ſo eingerichtet werden, daſs ſich der vordere Theil deſſelben in das Waſſer eintauchen läſst, und daſs es entweder von ſelbſt ſchwimmt, oder an irgend einem ſchwimmenden Körper befeſtigt iſt. Folgende Vorrichtungen ſcheinen dieſe verſchiedenen Bedingungen zu erfüllen.

Es ſtelle in Fig 1 Taf. II *SS* die wellenſchlagende Oberfläche des Meeres vor, und *MNSS* ein auf daſſelbe ſchwimmendes Parallelepipedon aus Holz oder hohlem Kupfer, in welchem an der horizontalen Axe *P* ein Rohr *ABCD* ſo befeſtigt ſey, daſs es ſich um dieſe Axe in der Vertikalebene frei bewegen laſſe, und daſs die vordere Hälfte deſſelben ſich unter dem Waſſer befinde. Iſt unweit des vordern Endes deſſelben in *ef* ein dünnes, gut polirtes Spiegelglas mit parallelen Oberflächen waſſerdicht eingekittet, ſo ſchlieſst ſich das Waſſer, durch den Druck des höher ſtehenden daran gepreſst, ſo genau an dieſes Glas an, daſs die Strahlen von dem Boden des Meeres eben ſo in das Auge des Beobachters bei *O* gelangen, als wenn man bei voller

Ruhe der See aus O nach einem Gegenſtande herab ſähe, der ſenkrecht darunter auf dem Meeresboden läge.

Iſt die Tiefe zu groſs, oder der Gegenſtand zu klein, als daſs er ſich ohne Fernrohr deutlich erkennen läſst, ſo brauchte man nur ein Fernrohr in die Röhre $ABCD$ hinein zu ſchieben; oder noch beſſer nur ein Fernrohr ſo einzurichten, daſs es ſich ſtatt dieſes Rohrs in das ſchwimmende Parallelepipedon einſetzen lieſse, wie das in Fig. 2 vorgeſtellt iſt. Ein ſolches Fernrohr müſste nicht nur mit einer horizontalen Axe P und einem waſſerdicht eingekitteten Objectivglaſe verſehn ſeyn, ſondern das Rohr deſſelben müſste ſich auch bis zur doppelten Brennweite dieſes Glaſes herausziehn laſſen. Denn die Strahlen, welche von dem Gegenſtande ausgehn, treten dann unmittelbar aus dem Waſſer in das Objectivglas, leiden alſo an der Gränze beider eine ſchwächere Brechung, als beim Eintreten aus Luft in Glas, wodurch die Brennweite des Objectivs für dieſen Fall ſehr vergröſsert werden muſs. Zwar würde dadurch die Farbenloſigkeit deſſelben vermindert werden, dieſes kömmt aber bei den groben Beobachtungen, zu welchen ein ſolches Fernrohr beſtimmt iſt, nicht in Betrachtung.

Folgende Berechnung zeigt dieſes umſtändlicher. Es ſey BAD Fig. 3 die Vorderfläche der Kronenglaslinſe des Objectivs, welche mit dem Waſſer in Berührung iſt; der Halbmeſſer dieſer

Vorderfläche sey $AC = CB = r$, und das Verhältniſs der Sinuſſe des Einfalls- und des Brechungs-Winkels $m:n$ [d. h. für die Brechung aus Luft in Glas]. Man denke ſich einen in B, parallel mit der Axe AF, und alſo unter dem Winkel $ACB = \phi$ einfallenden Strahl, und die Oeffnung der Linſe ſo gering, daſs man das Verhältniſs der Winkel für das der Sinuſſe nehmen könne. Unter dieſen Vorausſetzungen iſt

$$\phi : CBF = m : n \text{ , und } < CBF = \frac{n}{m}\phi;$$

alſo $< CFB = \phi - \frac{n}{m}\phi = \frac{m-n}{m}\phi;$

und da in dem Dreyeck BCF die Sinuſſe der Winkel CFB und CBF den gegenüberſtehenden Seiten CB und CF proportional ſind, ſo iſt

$$\frac{m-n}{m}\phi : \frac{n}{m}\phi = r : CF,$$

folglich $CF = \frac{m \cdot r}{m-n}$ *).

Nun aber iſt für Brechung aus Luft in Glas $m : n = 1{,}53 : 1$, folglich

$$CF = \frac{1{,}53}{0{,}53} \cdot r = 2{,}887 \cdot r \quad **).$$

*) Vielmehr $CF = \frac{nr}{m-n}$; Herr Brewſter hat dieſen Schreibefehler ſo ganz überſehn, daſs er nach ſeiner unrichtigen Formel rechnet, daher ſeine folgenden Zahlbeſtimmungen ſo zu verändern ſind, wie ich es in den Anmerkungen gethan habe. *Gilbert.*

**) Vielmehr $CF = \frac{1}{0{,}53} \cdot r = 1{,}887 \cdot r$ *Gilb.*

Und für Brechung aus Wasser in Glas $m:n = 1{,}15:1$ (vorausgesetzt für die Brechung aus Luft in Wasser sey $m:n = 1{,}336:1$); in diesem Fall ist also

$$CF = \frac{1{,}15}{0{,}15} \cdot r = 7{,}667 \cdot r \quad *).$$

Soll also in beiden Fällen [d. h. wenn die Lichtstrahlen aus Luft, und wenn sie aus Wasser in das Objectivglas eintreten,] die Vereinigungsweite parallel einfallender Strahlen (CF) gleich weit hinter der Linse fallen, so muss der Halbmesser der Vorderfläche der Kronenglaslinse in beiden Fällen verschieden seyn. Und zwar, wenn wir diesen Halbmesser für den Fall, dass der Lichtstrahl aus Luft in Glas trifft, r, und für den Fall des Einfallens aus Wasser in Glas r' setzen, so muss $2{,}887 \cdot r = 7{,}667 \cdot r'$

oder $r' = \frac{2{,}887}{7{,}667} \cdot r = \frac{1}{2{,}65} \cdot r$ seyn **).

Soll also ein achromatisches Objectiv völlig achromatisch bleiben, wenn man den Gebrauch desselben dahin verändert, dass man die Vorderfläche in Wasser taucht, so muss die vordere Kronenglaslinse mit einer andern vertauscht werden, deren Vorderfläche einen 2,65 [3,53] Mal kleinern Halbmesser hat.

*) Vielmehr $CF = \frac{1}{0{,}15} \cdot r = 6{,}667 \cdot r$ *Gilb.*

**) Vielmehr $1{,}887 \cdot r = 6{,}667 \cdot r'$, oder $r' = \frac{1{,}887}{6{,}667} r = \frac{1}{3{,}53} r$ *Gilb.*

Um wie viel die Focallänge eines Objectivglases zunimmt, wenn man es auf die angegebene Art braucht, d. h. mit der vordern Fläche in Waſſer taucht, das hängt offenbar von der Krümmung der Vorderfläche der vorderſten Linſe deſſelben ab, welche mit dem Waſſer in Berührung iſt. Wäre ihr Halbmeſſer unendlich groſs, d. h. wäre die vorderſte Fläche der Linſe eben, ſo würden parallel mit der Axe einfallende Strahlen hier keine Brechung leiden, ſie möchten aus Luft oder aus Waſſer in das Glas übergehn, und folglich würde dann die Brennweite des zuſammengeſetzten Objectivs durch Eintauchen des Rohrs in Waſſer gar nicht verändert werden, da die Brechungen an allen übrigen Flächen in beiden Fällen ebenfalls genau dieſelben wären.

Es ſey F die Focallänge des zuſammengeſetzten achromatiſchen Objectivs, und a der Halbmeſſer der vordern, b der Halbmeſſer der hintern Fläche einer biconvexen Linſe aus Kronenglas (für das das Brechungs-Verhältniſs 1,53 : 1 ſey), ſo iſt nach den Lehren der Dioptrik

$$F = \frac{1{,}887 \,.\, ab}{a + b}, \text{ und alſo}$$

$$a = \frac{Fb}{1{,}887 \,.\, b - F} \text{ und } b = \frac{Fa}{1{,}887 \,.\, a - F}.$$

Es iſt aber die Brennweite eines jeden zuſammengeſetzten doppelten oder dreifachen Objectivs

bekannt, und der Halbmesser der vordersten, nach dem Objecte zu gewendeten Oberfläche läſst sich leicht finden. Und hat man diese beiden, so giebt die dritte Formel den Halbmesser b der Hinterfläche einer Kronenglaslinse, welche die Strahlen eben dahin vereinigen würde, wo sie es durch alle übrige Flächen des zusammengesetzten Objectives werden. Ist z. B. $F = 12$ und $a = 8$, folglich $b = 24$ Zoll, so hat eine biconvexe Linse aus Kronenglas, deren Halbmesser der Vorderfläche 8, und der Hinterfläche 24 Zoll sind, nahe dieselbe Brennweite als ein zusammengesetztes Objectiv von 12 Zoll Brennweite, dessen vorderste Fläche einen Halbmesser von 8 Zoll hat.

Nun haben wir aber gesehn, daſs, wenn die convexe Vorderseite einer Linse aus Kronenglas in Wasser getaucht wird, der Halbmesser dieser Vorderseite 2,65 [3,53] Mal kleiner werden müſste, wenn die Brennweite der Linse dieselbe bleiben soll, welche sie war, als die Strahlen aus Luft in Glas einfielen. Folglich ist die Brennweite einer convexen Linse oder eines zusammengesetzten Objectivglases, wenn die Vorderfläche desselben mit Wasser in Berührung ist, folgende:

$$F = \frac{2{,}65 \,.\, 1{,}887 \,.\, ab}{2{,}65 \,.\, a + b} = \frac{5 \,.\, ab}{2{,}65 \,.\, a + b} \; {}^{*)}.$$

*) Vielmehr $F = \frac{3{,}53 \,.\, 1{,}887 \,.\, ab}{3{,}53 \,.\, a + b} = \frac{6{,}66 \,.\, ab}{3{,}53 \,.\, a + b}$ G.

Hierbei bedeutet *b* bei einer einfachen Linſe den Halbmeſſer der hintern Fläche, bei einem zuſammengeſetzten Objective dagegen den Halbmeſſer einer ſolchen Hinterfläche, welche allen übrigen Oberflächen des zuſammengeſetzten Objectivs zuſammengenommen gleich wirkt. Haben beide Flächen der Linſe gleiche Halbmeſſer, ſo wird F = 1,37 . a *).

Dieſe Formeln ſetzen uns in den Stand, für jedes Objectiv-Glas, das man zu dem hydrauliſchen Fernrohr brauchen will, wenn der Halbmeſſer der vorderſten Fläche und die Brennweite bekannt ſind, die Länge *F* zu finden, welche das Rohr für unendlich entfernte Gegenſtände haben müſste. Iſt aber die Entfernung der Gegenſtände nur klein, und, z. B. die Tiefe des Waſſers, in welchem das Inſtrument gebraucht werden ſoll, = D, wodurch der kleinſte Abſtand der Gegenſtände von dem Objectivglaſe beſtimmt iſt, ſo muſs die Länge des Rohres *L*, ſeyn

$$L = \frac{FD}{D - F}.$$

Da es vortheilhaft iſt, ein möglichſt kurzes Rohr zu haben, ſo muſs man den Halbmeſſer der vorderſten Fläche des Objectivs ſo groſs machen, als es mit der Farbenloſigkeit des Objectivs beſteht; denn die Focallänge des Objectivglaſes nimmt mit dem Eintauchen in Waſſer um ſo mehr zu, je kleiner der Halbmeſſer dieſer Fläche iſt.

*) Vielmehr F = 1,47 . a. *Gilb.*

Wenn die Gegenstände, welche sich am Boden des Wassers befinden, von dem Tageslichte, das durch das Wasser zu ihnen hinab dringt, hinlänglich erleuchtet sind, so reichen die beschriebenen Instrumente hin, sie uns fast eben so deutlich wahrnehmen zu lassen, als man sie in der Luft bei gleicher Entfernung sehn würde. Sind sie aber wegen der Bewegung der Oberfläche des Wassers, oder weil Licht während des Durchgehens durch das Wasser verschluckt würde, zu dunkel, so muss man ihnen künstliches Licht zusenden *), und zu

*) Bei heiterem Himmel und ruhiger See kann man Gegenstände bis in einer Tiefe von 50 bis 60 Fuss, und oft noch weit tiefer, ohne künstliche Erleuchtung deutlich wahrnehmen. Dr. Halley sagt in seinem Berichte von seinen Versuchen mit der Täucherglocke: „Wenn das Meer glatt und ruhig war, kam so viel Licht zu dem Glasfenster herein, besonders wenn die Sonne schien, dass ich lesen und schreiben und jeden Gegenstand unter uns erkennen und fest binden konnte; und oft habe ich mit den heraufgehenden Lufttonnen Befehle, wie man die Glocke fortbewegen solle, heraufgeschickt, welche ich unten mit einem eisernen Stifte auf kleine Bleitafeln geschrieben hatte. War aber die See unruhig und trübe, so war es unten in der Täucherglocke so dunkel, wie in der Nacht; ich brannte dann ein Licht in der Glocke, ungeachtet dieses viel Luft verzehrt." (*Philosophical Transactions* 1716. Vol. 29. p. 498.) Und an einem andern Orte bemerkt Halley: „Was das Sehn unter Wasser betrifft, so erkennt man, so lange das Wasser hell ist, die Gegenstände hinlänglich deutlich; aber wenn es nur wenig trübe ist, so herrscht schon in geringer Tiefe unter dem Wasser völlige Nacht" (*das.* 1721. p. 179). In einigen der nordamerikanischen Seen ist das Wasser so durchsichtig, dass sich Gegenstände in ihnen in ganz

dem Ende die Röhre Fig. 1, oder das Fernrohr Fig. 2, mit einem Erleuchtungsrohre *GHEF* Fig 4 verbinden. Dieſes iſt unten mit einem eingekitteten, gegen die Axe etwas geneigten Planglaſe *EF*, und oben mit einem paraboliſchen Spiegel *GH* verſehn, in deſſen Brennpunct eine Lampe ſteht, und neben welchem ein koniſcher Rauchfang angebracht iſt. Der Spiegel wirft die Strahlen der Lampe in paralleler Richtung auf das Glas, und indem ſie hier etwas gebrochen werden, fallen ſie auf die Gegenſtände, welche in der Richtung des Fernrohrs liegen. Damit die Strahlen ein wenig zerſtreut werden, müſste man die innere Seite des Planglaſes etwas hohl ſchleifen; auch müſste das Rohr *GF* gegen das Fernrohr etwas können geneigt werden. Wenn indeſs die See trübe iſt, fangen die kleinen fremden in dem Waſſer zerſtreuten Theilchen die Lichtſtrahlen auf, und es iſt dann unmöglich, die Gegenſtände auf dem Meeresgrunde künſtlich zu erleuchten.

Es dürfte vielleicht beſſer ſeyn, dieſes Inſtrument an der Kanonenlage eines Boots, als an ei-

ungewöhnlichen Tiefen erkennen laſſen, wie **Heriot** in ſeinen Reiſen durch Kanada angiebt. „Das Waſſer des *Oberen Sees*, ſagt er, iſt reiner und durchſichtiger, als das Waſſer irgend eines andern Sees auf Erden, und man ſieht darin Fiſche und Felſen in Tiefen, die jedem unglaublich ſcheinen müſſen, wer nicht ſelbſt dort geweſen iſt, und daſs man meinen ſollte, das Waſſer, worauf man ſchifft, ſey nicht dichter als die Luft."

Brewſter.

nem ſchwimmenden Holze zu befeſtigen. Wollte man damit zur Seite unter das Boot oder unter Felſen ſehn, ſo müſsten das Fernrohr und das Erleuchtungsrohr am vordern Ende einen unter 45° gegen die Axe der Röhren geneigten Spiegel, und ihr Plan- und Objectiv-Glas daneben an der Seite des Rohres haben. Oder man müſste den Spiegel in einer kleinen Entfernung vor dem Objectivglaſe des Fernrohrs anbringen, ſo daſs er ſic hin dem Waſſer ſelbſt befände.

Für die, welche mit einer Täucherglocke unter Waſſer arbeiten wollen, iſt ein ſolches Fernrohr von vorzüglichem Nutzen, da es ſie in den Stand ſetzt, ohne die Glocke zu verlaſſen, welches immer gefährlich iſt, den Boden weit umher zu unterſuchen. Bei mäſsigen Tiefen reicht dieſes Inſtrument allein aus, Gegenſtände am Boden des Meeres aufzufinden, und viele würden ſich dann ſchon von einem Täucher heraufbringen laſſen, ohne daſs man eine Täucherglocke nöthig hätte. Naturforſcher würden durch ein ſolches Fernrohr in den Stand geſetzt werden, die Gebirgsarten und Erdlagen am Boden von Flüſſen und Seen zu beobachten, die Pflanzen, welche unter dem Waſſer wachſen, zu erkennen, und die Lebensart der Fiſche und andrer Waſſerthiere zu belauſchen. Auch bei manchen Fiſchereyen dürſte das Waſſer-Fernrohr von Nutzen ſeyn, z. B. bei dem Fiſchen der *Pinna marina*, wie es

in Neapel getrieben wird; um Korallenreiche Felsen in mäßsigen Tiefen, und um Bänke, woran Perlenmuscheln sitzen, aufzusuchen; eben so bei dem Harpuniren der Lachse in Strömen u. d. m. Der Nutzen dieses Wasser-Fernrohrs würde sich endlich auch bei Wasserbauten bewähren, indem man damit die Fundamente von Brücken und Dämmen würde besehn, und Schäden untersuchen können, welche Wasser an diesen und andern hydrotechnischen Arbeiten unter seiner Oberfläche könnte angerichtet haben. Auch ließse sich ein solches Fernrohr mit einer Flinte verbinden, wodurch ein Jäger in den Stand gesetzt würde, mit Sicherheit nach Thieren zu zielen, die sich am Boden eines Flusses oder stehender Gewässer befinden.

Ich werde in einem andern Aufsatze zeigen, wie sich die Mikroskope durch Anwendung eben dieses Princips verbessern lassen *).

*) Der Leser erhält diesen Aufsatz in dem nächsten Stücke dieser Annalen. G.

IV.

Ueber die Einwirkung der Jodine auf den thierischen Körper,

von

M. P. Orfila in Paris *).

Die chemische Einwirkung der Jodine auf die Körper des Pflanzen- und Thierreichs ist bis jetzt nur im Allgemeinen untersucht worden. Man weiss nichts weiter, als dass fast alle diese organischen Körper durch die Jodine zersetzt werden, indem sie ihnen einen grossen Theil Wasserstoff entzieht, um sich selbst dadurch in Jodine-Wasserstoffsäure zu verwandeln. Die folgenden Versuche sind von mir angestellt worden, um zu einer nähern Kenntniss der Einwirkung zu gelangen, welche dieser neu entdeckte Körper auf Thiere in dem lebenden Zustande äussert.

*) Eine Uebersetzung aus Hrn. Orfila's *Traité des poisons, tirés des regnes mineral, vegetal et animal, ou Toxicologie generale, considerée sous les rapports de la Physiologie, de la Pathologie et de la Medecine legale,* Paris 1814. T. 1. P. 2, welche zugleich als Probe einer Uebertragung dieses lehrreichen Werks in unsere Muttersprache dient, mit der sich der Uebersetzer dieses Abschnitts beschäftigt, und für deren Genauigkeit und Güte ich einstehn kann. *Gilbert.*

Verſuch 1. Ich lieſs einem Hunde von mittler Gröſse zu Mittag 2 Drachmen und 48 Gran Jodine verſchlingen. Unmittelbar darauf war das Maul deſſelben voll gelblichen Schaums, und er machte ſchluckende Bewegungen, die er oft wiederholte. Um 3 Uhr hatte er noch keine Ausleerung gehabt, um 5 Uhr aber fand ſich ein nicht ſehr reichlicher Stuhl ein, der aus einer gelben feſten, und einer bläulichen teigartigen Maſſe beſtand, in welcher letztern man einen Theil des beigebrachten Giftes unterſcheiden konnte. Dieſe abgegangene Maſſe hatte den Geruch der Jodine; getrocknet und der Wärme ausgeſetzt, ſtieſs ſie einen ſchönen violetten Dampf aus, und lieferte bei der Sublimation ½ Drachme der bläulichen kryſtalliniſchen Blättchen, welche die Jodine bildet. Um 6 Uhr brach der Hund eine ſehr kleine Menge von einer ziemlich dunkelgelben, weichen Materie aus, und dieſes Erbrechen kam 10 Minuten nachher wieder. Er ſah etwas niedergeſchlagen aus, lieſs aber keinen Laut von Schmerzen hören. Den Tag darauf wies er Nahrung und Getränke von ſich, lag auf dem Bauche und athmete ohne Schwierigkeit. Den dritten Tag war er noch immer niedergeſchlagen, wollte keine Nahrung nehmen, und das Herz ſchlug ſehr geſchwind; um 6 Uhr Abends erfolgte noch ein Stuhl, in welchem aber nicht die geringſte Spur von Jodine zu finden war. Den vierten Tag wollte der Hund keine Milch genieſsen, hatte von Zeit zu Zeit Schlucken, zeigte aber weiter kein merkwürdiges

Symptom, als Niedergeschlagenheit. In der Nacht des siebenten Tages hatte er wieder einen Stuhl, und starb 2 Stunden nachher, ohne irgend ein Symptom von Paralyse, Convulsionen oder Schwindel zu zeigen.

Besichtigung. Der Magen war leer und zusammengezogen, und seine innere Fläche mit einem gelben, schleimigen, dicken, sehr zähen Ueberzuge bedeckt. Die Schleimhaut zeigte in der Gegend der Cardia 7 oder 8 kleine Geschwüre, welche die Gestalt von Linien hatten, unter einander in Winkeln zusammenstiessen, und von einem gelben Hofe umgeben waren. Sie waren von der Einwirkung der Jodine auf die freistehenden Kanten der Falten in der Schleimhaut entstanden, und wenn man die Theile, worauf diese Geschwüre sassen, gegen das Licht hielt, so zeigten sich die entblösten Stellen offenbar durchscheinend. Am blinden Sacke des Magens bemerkte ich einige Flocken von hellgelber, und andre von etwas braungelber Farbe; sie verschwanden bald, als sie mit dem Hefte des Skalpells leicht gerieben wurden, und eben so verhielt sich die Schleimhaut, auf welcher sie sassen. Neben dem Pylorus sah man eine grosse Anzahl Falten, deren freistehende Kanten stark gelb gefärbt, deren Seitentheile aber in ihrem natürlichen Zustande waren. Bei dem geringsten Versuche, diese Falten auszudehnen, zerriss die Schleimhaut, ein Beweis, dass schon ein

Anfang von Vereiterung da war. Zunächst am Pylorus hatten die Theile eine schmuzig dunkelgrüne Farbe, und nahm man diesen gefärbten Ueberzug weg, so zeigte sich die Schleimhaut in ihrer ganzen Dicke entzündet; eben so der darunter liegende Theil der Muskelhaut. Die innere Fläche aller dünnen Gedärme bedeckte ein sehr reichlicher gelber, mit Blut gemengter Schleimüberzug. Die Lungen waren in sich selbst zusammengeschrumpft und gaben ein knisterndes Geräusch. Die Leber, die Milz und die Harnblase schienen im natürlichen Zustande zu seyn.

Versuch 2. Ich liefs einen jungen Mops um 1 Uhr 1 Drachme und 12 Gran Jodine nüchtern nehmen. Augenblicklich machte er schluckende Bewegungen, und nach 8 Minuten brach er eine weiche gelb gefärbte Masse aus, in welcher ich einen Theil der Jodine wiederfand. Solche Erbrechungen kamen in den ersten 18 Minuten nach der Vergiftung vier Mal wieder. Um 2 Uhr schien das Thier zu leiden, es hatte den Schlucken, machte immerfort schluckende Bewegungen, und legte sich auf den Bauch. Den andern Morgen frafs es ziemlich begierig. Nach Verlauf von 6 Tagen schien es völlig hergestellt zu seyn, und verschlang alle Nahrungsmittel, die man ihm reichte. Am 10ten Tage endlich war es entsprungen.

Versuch 3. Einem Hunde von mittler Gröfse gab ich 1 Drachme Jodine. Nach 20 Min. brach er eine

ſchaumige, weiſse, ſtellenweis gelblich gefärbte Maſſe weg, und machte ſchluckende Bewegungen. Zehn Minuten nachher brach er aufs Neue eine eyweiſsartige, ſafrangelbe Maſſe aus, die ſich in Fäden ziehn lieſs, und dieſes Erbrechen wurde in einer halben Stunde zweimal wiederholt; das Thier war etwas niedergeſchlagen und wollte keine Nahrung nehmen. Den andern Tag fraſs es ſehr willig, und nach 4 Tagen ſchien es völlig hergeſtellt zu ſeyn.

Verſuch 4. Ich lieſs einem Hunde von mittlerer Gröſse 1 Drachme und 18 Gran Jodine verſchlingen. Zwei Stunden nachher hatte das Thier noch nicht gebrochen, es war unruhig und bewegte die Zunge, als wollte es ſich von etwas Uebelſchmeckendem befreien. Es hatte den Schlucken und blieb immer auf dem Bauche liegen. Drei Stunden nach der Vergiftung brach es eine bräunliche, teigartige Maſſe weg, worin keine Jodine zu finden war. Den andern Tag wollte das Thier keine Nahrung nehmen, und wurde ſehr niedergeſchlagen. Nachdem dieſer Zuſtand 5 Tage gedauert hatte, ſtarb es, ohne das geringſte Zeichen von Paralyſe oder Convulſionen gegeben zu haben.

Beſichtigung. Das Innere des Magens zeigte die gelbe Farbe und die Geſchwüre, wie in Verſuch 1. Die Schleimhaut und die Muskelhaut waren ſtellenweis ein wenig entzündet, es war aber unmöglich, auch nur die geringſte Spur von Jodine in irgend einem Theile des Darmkanals zu finden.

Verſuch 5. Ich entblöſste die Speiſeröhre eines kleinen Hundes, machte eine Oeffnung hinein, und brachte auf dieſe Art 1 Drachme und 48 Gran Jodine in einer Papierkapſel in den Magen. Hierauf wurde die Speiſeröhre unterhalb der gemachten Oeffnung unterbunden, um das Herausbrechen zu verhindern. Der Hund machte nach 2 Stunden einige gewaltſame Verſuche zum Erbrechen. Den andern Tag war er niedergeſchlagen, aber nicht gelähmt, und das Athmen ging frei von Statten. Er ſtarb am ſechsten Tage des Morgens in einem Zuſtande groſser Kraftloſigkeit.

Beſichtigung. Die innere Fläche des Magens hatte kein entzündetes Anſehn. Um die Cardia herum war die Schleimhaut zerfreſſen, und ſie zeigte hier mehrere Vereiterungen von ziemlicher Ausbreitung. Die Muskelhaut war gleichfalls an einigen der Stellen vereitert, die an den zerſtörten Theilen angelegen hatten. Dieſe Geſchwüre waren deutlicher ausgebildet, als bei dem Hunde in Verſuch 1, übrigens aber von derſelben länglichen Ausbreitung und in derſelben Lage; auch ſah man gegen den Pylorus zu einen gelben, ſchleimigen, ziemlich dicken Ueberzug. Der Darmkanal zeigte nichts merkwürdiges. Die Lungen waren geſund.

Verſuch 6. Um 7 Uhr Morgens legte ich die Speiſeröhre eines kleinen Hundes blos, machte in ſie eine kleine Oeffnung, brachte 3 Drachmen Jodine, in zwei Papieren vertheilt, hinein, und un-

terband dann die Speiseröhre. Nach 6 Minuten erfolgten heftige Anstrengungen zum Erbrechen. Um 10 Uhr hatte der Hund den Schlucken und schien etwas zu leiden. Abends 11 Uhr stiefs er ein schneidendes Klaggeschrei aus, war sehr niedergeschlagen, und hatte den ganzen Tag keine Ausleerung gehabt. Den andern Tag war die Niedergeschlagenheit aufserordentlich grofs, der Puls schlug 140 Mal in einer Minute, und der Hund wurde von einem brennenden Durste gequält. Er hatte in der Nacht einen festen, nicht sehr reichlichen Stuhl gehabt. Um 2 Uhr starb er.

Besichtigung. In der geöffneten Speiseröhre fand ich noch etwa 1½ Drachmen Jodine, die nicht bis zum Magen herab war gestofsen worden. Der Magen selbst zeigte um die Cardia und den Pylorus herum mehrere purpurrothe Flecken, und die Schleimhaut an dem grofsen Bogen des Magens war an vier Stellen vereitert, mit runden Geschwüren, welche aber die Muskelhaut selbst nicht angegriffen hatten. Die Wände der Speiseröhre waren in hohem Grade gelb gefärbt und sehr hart geworden, sie zeigten unter dem Messer so viel Widerstand als die Wände der Luftröhre.

Diese Versuche wurden mit andern Hunden wiederholt, und gaben ähnliche Resultate.

Versuch 7. Ich machte in den Rücken eines Hundes von mittlerer Gröfse eine Wunde, bestreute sie mit 1 Drachme und 12 Gran Jodine,

und vereinigte dann die Wundränder durch zwei Stiche. Die Haut wurde ſogleich gelb, das Thier ſchien aber nicht beunruhigt. Den andern Tag fraſs es, wie gewöhnlich. Drei Tage nachher zeigte die Oberfläche der Wunde einen weiſsgelben, ziemlich dicken Ueberzug, der weniger Empfindlichkeit als die darunter liegenden Theile hatte, welche roth und ſehr entzündet waren. Nach Verlauf von 6 Tagen befand ſich das Thier vollkommen wohl.

Verſuch 8. Begierig, die Wirkungen der Jodine auf den menſchlichen Körper kennen zu lernen, nahm ich nüchtern 2 Gran davon ein. Ein abſcheulicher Geſchmack und einige Anfälle von Ekel waren alles, was auf dieſen Genuſs erfolgte. Den andern Morgen nahm ich 4 Gran; ich empfand ſogleich eine Zuſammenziehung und Hitze an der Kehle, welche Zufälle $\frac{1}{4}$ Stunde lang anhielten, dann brach ich eine gelbliche, flüſſige Materie weg, in welcher ſich die eingenommene Jodine leicht erkennen lieſs. Ich konnte übrigens keine merkliche Veränderung in der Art wahrnehmen, wie meine Functionen von Statten gingen, auſser daſs ich eine unbedeutende Beklommenheit während des übrigen Theils des Tages empfand. Am dritten Morgen nahm ich nüchtern 6 Gran des giftigen Körpers; gleich darauf erfolgten Hitze, Zuſammenziehungen an der Kehle, Ekel, Aufſtoſsen, Speichelfluſs und Schmerz

in der Oberbauchgegend, und nach 10 Minuten gallichtes, ziemlich reichliches Erbrechen, leichte Coliken, die ¼ Stunde anhielten, und auf zwei erweichende Clyſtiere wichen. Der Puls, welcher vor dem Verſuch nur 70 Schläge in der Minute gethan hatte, wurde häufiger und ſtieg bis auf 85 und 90 Schläge; auch war er freier geworden. Das Athmen ging ziemlich ungehindert von Statten, doch war es mir bisweilen beim Einathmen, als müſſe ich ein groſses Hinderniſs überwinden, um die Bruſthöhle zu erweitern. Die Wärme der Haut ſchien mir ein wenig gröſser zu ſeyn, als gewöhnlich. Der Harn war wenig gefärbt, und verhielt ſich zu den chemiſchen Reagentien, wie der, den ich vor dem Einnehmen der Jodine gelaſſen hatte. Auf erweichende Klyſtiere und nach einem reichlichen Genuſs von Pflanzenſchleim in Waſſer verſchwanden alle dieſe Zufälle. Den folgenden Tag empfand ich blos eine unbedeutende Mattigkeit.

Reſultate.

Aus allen dieſen Thatſachen läſst ſich Folgendes ſchlieſsen:

1) Die Jodine, in kleiner Menge in den Magen gebracht, wirkt als leichtes Reizmittel, und bewirkt Erbrechen.

2) Zu 1 Drachme gegeben, wirkt ſie allezeit in vier bis fünf Tagen tödtend für die Hunde, denen man die Speiſeröhre unterbunden hat, in-

dem sie nach und nach Geschwüre auf den Puncten der Schleimhaut hervorbringt, mit welchen sie in Berührung ist.

3) In Gaben von 2 bis 3 Drachmen wirkt dieses Gift eben so auf die Thiere, denen man die Speiseröhre nicht unterbunden hat, wenn sie es in mehrern Stunden noch nicht weggebrochen haben, mag auch übrigens ein Theil des Giftes durch den Stuhl abgegangen seyn.

4) In Gaben von 1 bis 2 Drachmen wirkt die Jodine selten tödlich, wenn die Thiere nur kurze Zeit nachher das Gift durch wiederholtes Erbrechen auswerfen.

5) Aeusserlich angebracht zerstört die Jodine das Leben nicht.

6) Auf den Menschen scheint sie eben so zu wirken, als auf die Hunde.

7) Die Jodine muss unter die ätzenden Gifte gezählt werden.

V.

Nachrichten von trocknen Zamboni'schen Säulen, und neuen Versuchen mit ihnen,

aus Briefen an den Professor Gilbert.

---

1) *Von Herrn Dr. Montanus in Berlin.*

den 5. Mai 1815.

Mit Vorwissen und Genehmigung meines Freundes, des Professor Erman, von dem Sie bald mehr hierüber erhalten werden, theile ich Ihnen kürzlich den Erfolg von Versuchen mit, welche wir seit einiger Zeit gemeinschaftlich mit der in Ihren Annalen öfters zur Sprache gekommenen trocknen Volta'schen Säule angestellt haben.

Professor Pfaff aus Kiel hatte uns, als er auf seiner Rückreise aus dem südlichen Deutschland vor mehreren Monaten über Berlin kam, einige in München erhaltene Plättchen von Silberpapier überlassen, welche auf der Papierseite mittelst Honig mit Braunstein belegt waren, wie sie angeblich zur Construction der Zamboni'schen Säule daselbst angewendet worden sind. Nach diesem Muster und ganz in derselben Art machten wir uns 4000

Platten und erbauten aus ihnen zwei Säulen, erhielten aber trotz aller gebrauchten Vorsicht nur eine so schwache electrometrische Wirkung, daſs sie nicht anders als mittelst des Condensators bemerkt werden konnte, und also zur Bewegung eines Pendels, ja selbst des Goldblatt-Electrometers viel zu schwach war.

Wir versuchten nun Säulen aus dünnem gewalzten Zink (von Neustadt-Eberswalde, Schlesischer ist hier nicht zu haben) und unächtem Goldpapier, die mit mehr Recht als die Zamboni'schen, deren gerühmte lange Wirkung ich noch sehr bezweifle, den Namen trockner Säulen verdienen, besonders da ich vor dem Aufbauen recht geflissentlich und sorgfältigst die Goldpapier-Platten durch Sonnen- und Ofenwärme austrocknete. Der Erfolg war sehr befriedigend. Wir hatten zwei Säulen, jede von 500 Plattenpaaren, welche durch messingne Schluſsplatten mittelst seidner Schnüre fest zusammengehalten wurden. Eine jede dieser Säulen setzte das Goldblatt-Electrometer, auch ein leichtes Pendel, in lebhafte Bewegung, noch mehr thaten dieses beide Säulen zusammen. Das Zamboni'sche Pendel fanden wir indeſs hierzu zu schwerfällig, und andere leichte Pendel, z. B. ein sehr dünnes Glasstängelchen mit einem kleinen metallnen Knöpfchen, gaben auch uns, wie Hrn. De Luc, die verdrieſsliche Erscheinung des Hängenbleibens an dem einen oder andern Pole. Bei dem Goldblatt-Electrometer, das sich übrigens am besten

hierzu eignen würde, ist begreiflicher Weise dieses Anhängen gar nicht zu vermeiden. Nach vielfältigen Versuchen gerieth ich auf ein höchst einfaches Pendel, (wie denn auch in der Physik meist das Einfachste das Beste ist,) welches aus einer mittelmäſsig starken Nähnadel besteht, die an einem äuſserst feinen seidnen Faden hängt. Dieses Pendel giebt sehr lebhafte, ziemlich isochronische Schwingungen, ohne daſs ich noch das Hängenbleiben der Nadel an den Kugeln der Pole bemerkt habe, welches seinen Grund wohl in der besondern, das Anhängen überwindenden Bewegung der Nadel am Faden hat.

Der erste dieser von uns zusammengesetzten Säulen-Apparate steht nun beim Professor Erman seit 6 Wochen, zeigt aber am Electrometer noch nicht die mindeste Abnahme seiner Kraft. Ich habe seitdem ihrer noch einige für Liebhaber der Physik verfertigt. Wir verbanden mehrere derselben mit einander, um zu sehn, wie ihre electrometrische Kraft sich verstärken würde, und es fand sich, daſs 1 Säule von 500 Plattenpaaren an unserm Strohhalm-Electrometer ungefähr 2°, 2 Säulen ungefähr 4°, 3 Säulen ungefähr 6°, und 4 Säulen ungefähr 8° Spannung gaben. Ob diese arithmetische Progression beim Verbinden noch mehrerer Säulen irgendwo eine Grenze finde, werden wir fernerhin zu erfahren suchen. Von einer chemischen Mitwirkung (z. B. Wasserzersetzung) haben wir bis jetzt nicht die mindeste Spur bemerkt, und der Unterschied

zwischen der nassen und trocknen Säule unterliegt kaum mehr einem Zweifel. — Ich habe übrigens beobachtet, daſs die Pendelbewegung zwischen den entgegengesetzten Polen zweier Säulen dieselbe bleibt, die Säulen mögen mit dem Boden in Verbindung gesetzt seyn, (welches, wenn ich nicht irre, als wesentlich nothwendig angegeben wurde,) oder isolirt stehen; ich sehe sogar die Bewegung fortdauern, wenn ich die Verbindung der unteren entgegengesetzten Pole der beiden Säulen aufhebe, indem ich jede auf Glas oder Seide isolire.

Ich glaube überhaupt, daſs dieser schöne Gegenstand noch eine sehr erweiterte Untersuchung zuläſst, und daſs wir mit unsrer Theorie des Galvanismus noch lange nicht aufs Reine sind. Sollten sich uns bei unsern weiter fortzusetzenden Untersuchungen noch andere neue Resultate darbieten, so werde ich, oder auch Professor Erman sie Ihnen anzeigen; ein Geschäft, welches dieser treffliche Physiker mit geschickterer Hand ausführen dürfte.

Ich lasse jetzt unter meiner Leitung mehrere der hier beschriebenen Apparate für Freunde der Physik verfertigen. Die Goldpapier- und Zink-Platten sind Quadrate von etwas über 1½ Zoll ins Gevierte; jede Säule enthält 500 Plattenpaare (1000 Platten). An den obern und untern Schluſsplatten beider Säulen lassen sich zwei umgebogne starke Messingdräthe aufschrauben, welche sich in Ku-

geln endigen, die man durch Verrückung der Säulen einander beliebig nähern kann. Fig. 12 auf Taf. II ist eine leicht hingeworfne Abbildung derselben, in welcher jedoch die Breite gegen die Höhe der Säulen zu groſs erscheint. Das Nadelpendel ist ganz einfach an einer oben übergebognen Glasſtange aufgehängt, die man beliebig in einen hölzernen Fuſs einſetzen kann. Zwei ſolcher Säulen überlaſſe ich Phyſikern, die ſich unmittelbar oder durch Profeſſor Erman an mich wenden, für 10 Thaler, einen in Verhältniſs der vielen Mühe bei der Conſtruction ſehr mäſsigen Preis. Die Aufträge werden portofrei und mit Beilegung des Geldbetrags an mich eingeſendet, und ſogleich beſtens von mir beſorgt und mit einem beigelegten ſchriftlichen Zeugniſs des Prof. Erman verſehn werden, daſs er die Säulen geprüft und gut befunden hat. Für gute und ſichere Emballage des Apparats, wofür der Beſteller 16 Groſchen beifügt, wird alle mögliche Sorge getragen. Den Pendel-Apparat kann ſich jeder Phyſiker ſehr leicht ſelbſt anfertigen, oder bedarf ihn gar nicht, wenn er mit guten Electrometern verſehen iſt. Auch ſtehe ich denen zu Dienſt, welche zwei oder mehrere ſolche Säulen-Apparate durch mich zu erhalten wünſchen. — —

2) *Von Herrn Professor M. Lüdicke.*

Meissen d. 14. Mai 1815.

Erst mit dem Anfange meiner Ferien kann ich Ihnen von einigen Versuchen Nachricht mittheilen, welche ich mit meinen trocknen electrischen Säulen gemacht habe.

Meine beiden Säulen bestehen aus 3000 Quadrat-Blättchen Gold- und Silberpapiers, deren Seiten 1,4 Dresdner Zoll halten. Sie sind an beiden Polen mit Messingblechen versehn, und werden von 4 feinen blauseidnen Schnüren zusammengehalten. Die Leitungsdräthe an den obern Polen sind Stecknadeln, deren Knöpfe herausstehen, und der Knopf einer feinen Stecknadel, dessen Nadel in ein Oehr verwandelt worden ist, macht mit einem blauseidnen Faden das Pendel.

Wenn diese Säulen auf guten Leitern stehen, können die Leitungsdräthe 2 bis 3 Linien von einander entfernt seyn. Sie sind schon 2 Tage lang fortgesetzt in Wirksamkeit gewesen; um sie aber zu schonen, lege ich sie nach dem jedesmaligen Versuche wieder in die Pappkästchen, in welchen sie aufgebauet worden sind. Als ich diese Säulen auf einen gläsernen Teller mit gläsernem Fusse stellte, zeigten sie sich in ihrer Wirksamkeit zwar etwas schwächer, das Pendel war aber noch nach einer Stunde im Gange. Legte ich sie dagegen auf diesen Teller, so war alle Wirkkung verschwunden. Hieraus erhellet, dass Glas diese Art der

Electricität leitet. Wenn ich sie auf einen kleinen Electrophor stellte, hörte das Pendel in kurzer Zeit auf zu schwingen, welches jedoch gewöhnliche Siegellackstangen nicht bewirkten.

Da ich wünschte, diesen Säulen alle Zuleitung von aussen abzuschneiden; so hing ich sie in vertikaler Stellung zwischen feinen blauseidnen Schnüren in dem Gestelle auf, das zu meiner grossen nassen electrischen Batterie gehört, und fand sehr bald, dass nun das Pendel, auch bei der kleinsten Entfernung der Leitungsdräthe, gleich nachdem die Hände sie verlassen hatten, zu schlagen aufhörte, und fortgesetzt einen halben Tag lang ruhig blieb, wenn auch der Luftstrom durch das Gehen in der Stube und durch Oeffnen des Fensters verändert wurde.

Da ich auf diese Art meine Absicht, die Säulen ganz zu isoliren, vollkommen erreicht hatte, so näherte ich zuvörderst *Pappe, Holz* oder *Metalle* den untern Flächen der Säulen, und fand, dass das Pendel, auch bei der kleinsten Berührung der Säulen mit diesen Körpern, zu schlagen anfing. Ich legte nun meine vier grossen, 13 Zoll langen *Magnetstähle* so an, dass zwei und zwei Stähle in einer Linie lagen, die beiden entfernten magnetischen Pole derselben mit Eisen verbunden waren, und ihre beiden unverbundnen Pole den untern Flächen der Säulen genähert werden konnten. Selbst als sie von diesen nur noch um 1 Linie entfernt waren, blieb das Pendel, so oft ich den Ver-

fuch angeſtellt habe, ſtets in Ruhe, ich möchte +M gegen —E, oder +M gegen +E (und ſo umgekehrt bei der andern Säule) gerichtet haben. Das Pendel fing nicht eher an ſich zu bewegen, bis die ſcharfen Kanten der Stähle die unteren Meſſingplatten berührten, und dann wirkten die Stähle nur ſo, wie andere metalliſche Leiter.

Ich glaube hierdurch überzeugend dargethan zu haben, daſs die magnetiſche Flüſſigkeit auf dieſe Art der Electricität *keinen* Einfluſs äuſsert *).

Da dieſe Iſolirungsart mit ſeidnen Schnüren den Vorzug hat, daſs ſie die untern Flächen der Säulen frei läſst, ſo iſt ſie ſehr bequem, die verhältniſsmäſsige Leitungs-Fähigkeit andrer Körper zu beſtimmen, und aus dieſem Grunde habe ich nicht ſäumen wollen, ſie Ihnen bekannt zu machen.

*) Zugleich erhellt hieraus alſo wiedrum deutlich, welchen Glauben diejenigen verdienen, die uns von den electriſchen Wirkungen des Magnet ganze Reihen von Verſuchen erzählt haben, durch welche dieſe Wirkung feſt begründet ſeyn ſollte; und wie, was ſie daraus für die Natur im Groſsen und im Kleinen folgerten, zu den Gebilden der poetiſchen Phyſik gehört. *Gilbert.*

VI.

Ueber die chemische Nomenclatur, und einige andre chemische und physikalische Gegenstände;

in einem Schreiben an den Prof. Gilbert

von dem

Professor von Giese in Dorpat.

(*Mit Bemerkungen von Gilbert.*)

Dorpat d. 28. April 1815.

Sie eröffnen den neuen Jahrgang Ihrer Annalen mit der Aufforderung an deutsche Physiker und Chemiker, sich an Ihre Bemühungen anzuschliessen, eine deutsche, allgemeine, dem jetzigen Zustande der Wissenschaft angemessene chemische Nomenclatur zu gründen und festzuhalten, um der drohenden Sprachverwirrung in dem chemischen Theile der Physik zuvorzukommen. In der That läfst sich befürchten, dafs bei der Nichtbeachtung Ihrer Aufforderung, die deutschen Chemiker künftig in den nämlichen Fall kommen könnten, in welchem sich die Erbauer des Thurmes zu Babylon befunden haben sollen. Jene Aufforderung kann zugleich zu der Gründung einer gleichen lateinisch-chemischen Nomenclatur einladen, welche fast noch verwirrter ist, als die deutsche. Durch solche bezeichnen wir die Gegenstände für andre Nationen mit Sicherheit,

und ich wünſchte, daſs Sie bei neuen Namen auch ſtets den lateiniſchen beifügen möchten. Ueberdem wird die Chemie auf einigen Univerſitäten Europa's in lateiniſcher Sprache vorgetragen, wie ich es ſelbſt, mehrere Jahre hindurch, auf der Charkower Univerſität zu thun hatte. Sie äuſsern noch, nach Ihrer Aufforderung, als ein Mann, dem die wahre Beförderung der Wiſſenſchaft am Herzen liegt, und der dieſelbe durch ſtrenge Erfüllung der Pflichten, welche der Redacteur eines naturwiſſenſchaftlichen Journals auf ſich hat, in einem hohen Grade bewirkt, daſs es Ihnen angenehm ſeyn würde, wenn man Ihnen nothwendig erſcheinende Verbeſſerungen Ihrer gebräuchlichen Kunſtſprache mittheilen wollte. Dieſer Aeuſserung will ich in Hinſicht der Namen *Chlorine* und *Jodine* Genüge zu leiſten ſuchen. Es ſtehe indeſs hier zuvor eine Stelle aus meiner in ruſſiſcher Sprache geſchriebenen allgemeinen Chemie B. 3. S. 251 fg., welche die Davy'ſche Anſicht von der oxygenirten Salzſäure zu bewähren dient, und wodurch ich mir alſo auch zu einer Discuſſion über eine neue, richtige Benennung der oxygenirten Salzſäure ein Recht erworben zu haben glaube.

Ich ſage daſelbſt Folgendes: „Nach den Beſtimmungen und Berechnungen von Chenevix, Gay-Luſſac und Berzelius beſteht die ſogenannte oxygenirte Salzſäure dem Gewichte nach aus 77,5 Theilen Salzſäure und 22,5 Thln. Sauerſtoff. Berechnet man nach dieſen Gewichtstheilen das Volumen beider gas-

förmigen Körper in dem oxygenirt-salzsauren Gas, so findet sich, daſs darin 300 Maaſse salzsaures Gas fast genau 100 Maaſse Sauerstoffgas aufgenommen, und daſs sich beide Gasarten bis auf die Hälfte ihres Volumen condensirt haben. Es beträgt demnach das in 100 M. oxygenirt-salzsaurem Gas vorausgesetzte Sauerstoffgas 50 Maaſs, und es brauchen auch gerade 100 M. oxygenirt-salzsaures Gas 100 Maaſs Wasserstoffgas zu ihrer Sättigung, und wenn 1 Maaſs Sauerstoffgas einen Körper bis zu einem gewissen Grade oxydirt hat, sind an dessen Stelle 2 Maaſs oxygenirt-salzsaures Gas erforderlich. Im ersten Falle entzieht der Wasserstoff der oxygenirten Salzsäure den Sauerstoff, bildet damit Wasser, und sie selbst, indem sie noch das gebildete Wasser in sich aufnimmt, erscheint als gewöhnliche gasförmige Salzsäure. Wäre das Gesagte mit der Wahrheit übereinstimmend, so müſste das freigewordene salzsaure Gas auch seine ursprüngliche Extension zeigen, d. h. aus 100 Maaſs oxygenirt-salzsaurem Gas, in welchem 150 Maaſs salzsaures Gas bis auf 75 Maaſs verdichtet vorhanden sind, müſsten, nach der Vereinigung mit 100 Maaſs Wasserstoffgas, 150 Maaſs salzsaures Gas zurück erhalten werden; aber man erhält nur 100 Maaſs. Will man diesen Umstand dadurch erklären, daſs man Gay-Lussac's und Thenard's [ehemalige] Annahme von dem nothwendigen Vorhandenseyn des Wassers zu der Existenz der gasförmigen Salzsäure gelten läſst, und annimmt, daſs diese durch die Aufnahme von Wasser verdichtet werde, so zeigt dagegen die Berechnung, daſs die in dem salsauren Gas angenommene Menge von Wasser nicht diejenige Menge von Sauerstoff enthalte, welche alle Sauerstoff-haltende Körper, mit welchen es sich neutralisirt, voraussetzen. Wenn nämlich 100 Kub. Zoll oxygenirt-salzsaures Gas mit 100 Kub. Z.

Wafferftoffgas, an Gewicht 2,61 Gran [?], zufammen treten, fo fordern diefe zu der Bildung von Waffer 19,59 Gran Sauerftoff, und es find in den entftehenden 200 Kub. Z falzfaurem Gas 2,61 + 19,59 = 22,20 Gran Waffer enthalten. Es wiegen ferner jene 200 Kub. Zoll falzfaures Gas 78 Gran [?], und es finden fich daher in 100 Gewichtstheilen Salzfäure 29,74 Theile Waffer, welche 26,25 Theile Sauerftoff enthalten. Nach den Gefetzen, welche **Berzelius** mit Gründen aufgeftellt hat, müfste aber in 100 Theilen Salzfäure, wenn fie wirklich chemifch gebundenes Waffer enthielte, deffen fo viel vorhanden feyn, als wenigftens 29 Theile Sauerftoff in fich fchliefst. Ueberdem kann die Menge des Sauerftoffs des Waffers, welches in 100 Theilen falzfaurem Gas angenommen wird, nicht einmal 26,25 Theile betragen, da das Gewicht des Sauerftoffs, der in 100 Kub. Zoll oxygenirt falzfaurem Gas enthalten feyn foll, kaum mehr als 17 Gran feyn kann. Die Annahme eines Waffergehaltes in der gasförmigen Salzfäure fteht daher in einer bedeutenden Disharmonie mit der auf vielen Thatfachen geftützten Lehre von den beftimmten Proportionen, in welchen fich die Körper gegenfeitig verbinden können, indefs die Annahme, dafs das oxygenirt-falzfaure Gas ein *chemifch* einfacher Körper fey und mit dem Wafferftoff die gemeine Salzfäure bilde, fehr gut mit jener Lehre übereinzuftimmen fcheint *)." — In dem 12ten Stücke Ihrer vorjährigen *Annalen* führt der Gründer diefer Proportionslehre, der vortreffliche Forfcher **Berzelius**, (und früher

*) Die Gewichte der Gasarten, auf welche fich Hr. Prof. von Giefe bei diefen Berechnungen bezieht, paffen weder auf franzöfifches noch englifches Maafs und Gewicht, (ob auf ruffifches?) und ich mufs es daher dahin geftellt feyn laffen, ob feine Berechnungen beweifend find. *Gilb.*

ſchon in einem Briefe an mich,) gerade entgegengeſetzte Fälle an; doch glaube ich ſpäterhin darauf antworten zu können. Ich betrachte daher fortdauernd die ſogenannte oxygenirte Salzſäure als einen chemiſch einfachen Körper, wozu die neuere Kenntniſs der ſogenanten Jodine noch mehr berechtiget *).

Was nun den von Davy für die ſogenannte oxygenirte Salzſäure gewählten Namen *Chlorine* betrifft, ſo darf dieſer durchaus nicht angenommen werden, wie überhaupt kein Name eines chemiſchen Gegenſtandes, der ohne alle Beachtung der Grundſätze, welche die chemiſche Nomenclatur zu berückſichtigen fordert, geſchaffen worden iſt. Ein in der gegenwärtigen Zeit zu benennender chemiſch

*) Eine Frage, welche in dieſer Sache nicht ſo ganz unnütz zu ſeyn ſcheint, iſt noch die folgende: Angenommen, daſs die gewöhnliche Salzſäure, ſo wie andere eigentliche Säuren (nach der alten Theorie) ſchon Sauerſtoff enthalte, woher kömmt es, daſs nur ſie allein ſich *überoxygeniren* läſst, und keine andere Säure? Der Vilnaer Chemiker Sniadecki, welcher in dem Briefwechſel, den ich mit ihm geführt habe, gar nicht für die Davy'ſche Lehre ſtimmte, findet nur in dieſer Thatſache einen Grund, bei der Salzſäure eine andere Zuſammenſetzung annehmen zu können, als bei den übrigen Säuren, d. h. bei ihr nicht den Sauerſtoff als das acidificirende Princip vorauszuſetzen. Um Davy's Theorie durch einen directen Verſuch zu verificiren, glühte ich in einem dazu eingerichteten Apparate waſſerfreies ſalzſaures Natron und ſaures ſchwefelſaures Kali, wobei aber die Retorte Schaden litt, ſo daſs ich den Verſuch nicht beendigen konnte. Ich will ihn indeſs zu einer andern Zeit wieder vornehmen, ungeachtet es Manchem ſehr leicht ſcheinen wird, mit Gewiſsheit vorauszuſagen, daſs ich bei dieſem Verſuche nicht das erhalten werde, was ich zu erhalten hoffe. *v. Gieſe.*

einfacher Körper muſs nach einer ſeiner chemiſchen Haupteigenſchaften getauft werden, und das Nämliche iſt bei den aus gleichen Beſtandtheilen zuſammengeſetzten organiſchen Subſtanzen zu beobachten. Höchſtens mag es erlaubt ſeyn, einen ſolchen Körper nach demjenigen zu benennen, aus welchem er zuerſt dargeſtellt worden, oder in welchem er in der gröſseſten Menge vorhanden iſt. Bei dieſen letzteren Namen wird wenigſtens zugleich noch dem Gedächtniſs etwas Nützliches eingeprägt, was in den mehreſten Fällen nicht von den Namen gilt, die von der Farbe eines Körpers hergeleitet werden. Ich möchte eher noch den Geſchmack eines Körpers, als ſeine Farbe, zur Bezeichnung deſſelben dienen laſſen, da dieſer ſchon auf einer gewiſſen chemiſchen Action beruht. Das Wort *Chlorine,* welches durch *gelblichgrün* (χλωρὸς, *virens in modum germinum recens e planta germinantium*) überſetzt werden kann, ſoll alſo abgeſchafft und dafür ein neues gewählt werden *). Dieſes hat

*) Ich kann hierin Hrn. Prof. von Gieſe nicht beiſtimmen, und zwar aus folgenden Gründen: *Erſtens.* Daſs ein von einer weſentlichen Eigenſchaft entlehnter kurzer und wohltönender Name zur Bezeichnung eines Körpers, der von andern chemiſch verſchieden iſt, Vorzüge vor einem Namen habe, der von etwas für uns nur Zufälligem genommen iſt, ſcheint zwar auf den erſten Anblick ſehr richtig zu ſeyn. Allein es miſcht ſich in unſere Anſicht häufig ſo viel aus bloſsen Hypotheſen mit ein, daſs wir leicht etwas für weſentlich halten können, was es nicht iſt, (z. B. daſs nur der Sauerſtoff durch ſeine Verbindung mit andern Körpern Säuren erzeuge,) und eben deshalb wollte Davy

ſchon Schweigger gleich im Anfange gethan, (deſſen Journ. f. Chem. u. Phyſ. B. 3. S. 251 u. f.) und, meines Erachtens, recht glücklich den Namen *Halogen (Salzzeugendes)* gewählt. Ich habe mich dieſer Bezeichnung in meiner Chemie bedient, und andere deutſche Chemiker haben ſie ebenfalls gewählt. Es iſt daher für die Gleichheit der Nomenclatur von Wichtigkeit, wenn auch Sie den ſchicklicheren Namen *Halogen* an die Stelle von *Chlorine* in Ihren Annalen ſetzen wollen *). Es

keinen ſolchen Namen erwählen, ſondern hat ihn mit Abſicht von einer aus der Anſchauung genommenen, von allen Anſichten und Hypotheſen unabhängigen, wenn gleich zufälligen Eigenſchaft des Körpers, nämlich von ſeiner Farbe, entlehnt. Daſs dieſer Grund ſehr beachtungswerth ſey, wird Hr. Prof. von Gieſe nicht läugnen. *Zweitens* ſehe ich nicht ab, warum ein von der charakteriſtiſchen Farbe eines Körpers hergenommener, aus dem Griechiſchen abgeleiteter und uns daher gar nicht ſtörender Name, (welches der deutſche Name, z. B. das *Gelblichgrüne*, allerdings in hohem Grade thun würde,) warum ein ſolcher Name ſchlechter ſeyn ſolle, als ein auf den Geſchmack und die oft zufälligen Umſtände ſich beziehender, aus welchem Körper man einen andern zuerſt dargeſtellt hat. *Drittens* haben wir, wie mich dünkt, Urſach, vor dem Scharfſinne und dem philoſophiſchen Geiſte Davy's die höchſte Achtung zu haben, und dieſe würden wir durch ein nicht beſſer gerechtfertigtes Verwerfen des Namens, den er mit ſorgfältiger Ueberlegung ausgewählt hat, und der ihm, als dem Erfinder, auszuwählen zukam, zu weit auſser Augen ſetzen. *Gilbert.*

*) Ich bedaure es, daſs ein ſo gründlicher und eifriger Chemiker, wie Hr. Prof. von Gieſe, und mehrere andere, ſich zu voreilig haben verführen laſſen, den von allen Chemikern in England und Frankreich angenommenen Namen *Chlorine* oder *Chlore* aufzugeben, und einem in jeder Hinſicht ſo un-

kann auch der gewählte generische Name *Chloran* für die Verbindungen des *Halogens* nicht füglich gebilligt werden, wie *Chloran-Silber*, *Chloran-Schwefel* u. s. w., wenn man die wahre Bedeutung des Wortes berücksichtigt. Der Name *Haloid* bezeichnet hingegen sehr gut diese den Oxyden analoge Reihe von Verbindungen. Und so ist mir denn noch kaum zu erwähnen übrig, dass auch der

passenden und wenig tauglichen Namen wie *Halogen* ihren Beifall zu geben, und ihn selbst in ihre Schriften zu übertragen. Dieser Name ist untauglich aus folgenden Gründen. *Erstens.* Wer bei der alten Ansicht bleibt, braucht keines neuen Namens, da die Benennung *oxygenirte Salzsäure* dieser Ansicht ganz gut entspricht. Es kömmt also auf einen Namen an, der nach der neuen Ansicht diesen Körper durch eine wesentliche Eigenschaft charakterisirt; und ein solcher Name, (scheint Hr. Prof. Schweigger gemeint zu haben, und Hr. Prof. von Giese mit ihm,) sey *Halogen* (*Salzzeugendes*). Erzeugt denn aber die Chlorine Salz nach der Davy'schen Ansicht? Gerade das Gegentheil gehört zu dem Charakteristischen der Davy'schen Ansicht. Die Chlorine verbindet sich nach ihr nicht wie die Säuren mit den Metalloxyden, sondern wie der Schwefel mit den Metallen selbst, und bildet also mit ihnen nicht Salze, sondern Chlorin-Metalle. Und doch sollen wir den etwas Wahres bezeichnenden Namen *Chlorine* schlechterdings abschaffen, und einen Namen, der etwas Falsches aussagt, *Halogen*, dafür annehmen! Möge man auch mit diesem Namen haben andeuten wollen, dass die Chlorine die Salzsäure erzeuge; dieser Name sagt das nicht, und will man einmal so sprachgerecht an Worten hängen, so muss man es auch in allem ganz genau nehmen. Und gesetzt, Halogen bezeichnete einen Körper, der Salzsäure erzeuge, so dürften wir die Salzsäure nicht Halogen-Wasserstoffsäure oder Hydrohalogen-Säure nennen, ohne in eine sonderbare Tautologie zu gerathen; wiederum ein Beweis von dem Uebereilten in dieser Um-

Name Chlorine-Wafferftofffäure durch Halogen-Wafferftofffäure zu erfetzen fey, und dafs man für die Davy'fche Euchlorine den Namen Halogenfäure mit gröfserem Rechte gebrauchen könne *).

Der fehlerhafte, ebenfalls von der Farbe hergeleitete Name *Jodine* ift leider fchon ganz allgemein angenommen worden, und es wird fchwierig feyn, einem andern, ächt chemifchen Namen den

taufung des Namens. *Zweitens.* Nur der Erfinder hat das Recht, einen Namen zu geben; nur mit feiner Einftimmung läfst fich ein befferer, den man zu haben glaubt, einführen; am wenigften darf der Herausgeber eines wiffenfchaftlichen periodifchen Werks es fich erlauben, ihm in diefem wohlerworbnen Rechte Eintrag zu thun. Und gefetzt, ich wüfste auch einen unbezweifelt befferen Namen, fo würde ich es doch für eine mir nicht geziemende Anmafsung halten, ihn ohne Vorwiffen oder Einwilligung des Erfinders in den Gang zu bringen. Ich hoffe daher, dafs Herr Prof. von Giefe, deffen Eifer für die Wiffenfchaft ich ehrend anerkenne, es mir nicht werde als Eigenfinn auslegen, wenn ich feiner Aufforderung nicht Folge leifte, fondern in den Annalen den Namen Chlorine beibehalte, hoffend und erwartend, dafs er und alle, die fich zu leicht haben verführen laffen, den fehlerhaften und gänzlich untauglichen Namen *Halogen* anzunehmen, nach Erwägung meiner hier auseinandergefetzten Gründe, diefen aufgeben und zu dem befferen Davy'fchen Namen *Chlorine* zurückkehren werden. *Gilbert.*

*) Dafs die *Euchlorine* ein Chlorin-Oxyd und keine Säure ift, wird Herr Prof. von Giefe in den Unterfuchungen des Hrn. Gay-Luffac im vorigen Stücke diefer Annalen gefunden haben. Zufammenfetzungen aus Chlorine und Silber oder Schwefel habe ich fchon feit geraumer Zeit mit *Chlorine-Silber, Chlorine-Schwefel* u. f. f. bezeichnet, da wir in der That keine Urfache haben, in ihnen den Namen Chlorine in *Chloran* zu verwandeln. *Haloid* ift ein ganz untauglicher Name. *Gilbert.*

gehörigen Eingang zu verſchaffen. Sie, der Sie ſchon ſo Manches zur Berichtigung und Gründung der chemiſchen Sprache beigetragen haben, können nebſt Schweigger ein Solches am beſten bewirken. Lächeln muſs ich jedesmal, wenn ich von veilchenfarbnen Säuren leſe, die nicht einmal ſolche Farbe zeigen, und ich glaube, man wird dieſes nicht übel deuten, da mir und jedem andern das Recht zuſteht, die griechiſche Benennung in ihrem wahren Sinne aufzufaſſen und dabei doch etwas zu denken *).

Es bedienen ſich jetzt Einige der Zwitterwörter *Sub-Oxyd* und *Super-Oxyd*, ungeachtet wir richtigere Bezeichnungen haben, zu welchen ich die von Thomſon rechne, denen zu Folge ein ſogenanntes Suboxyd ein *Protoxyd*, das auf dieſes folgende Oxyd, ein *Deuteroxyd* u. ſ. w. zu nennen iſt. Nur nenne man nicht, wie er, das zum höchſten Grade oxydirte ein *Peroxyd* oder, wie andre, ein *Superoxyd*, ſondern *Hyperoxyd*, da-

*) Aus ähnlichen Gründen, als den zuvor angegebenen, halte ich dafür, daſs wir den von der Veilchenfarbe entlehnten Namen des neuen in der Tang-Aſche entdeckten Körpers beibehalten müſſen, auch wenn *Jodine* nicht ganz etymologiſch richtig und die Farbe des Dampfs vielleicht mehr amethyſtfarben als veilchenfarben wäre. Es kömmt hier auf die Wortbedeutung gar wenig an, alles aber darauf, daſs man ſich allgemein verſtehe, und genau wiſſe, was das Wort bezeichnen ſoll, und daſs der Name wohltönend, biegſam, zu Zuſammenſetzungen geſchickt, andern nicht allzu ähnlich, und doch den Namen nahe verwandter Körper analog ſey. *Gilbert.*

mit doch die Benennung ächt griechiſch bleibe *).
In welchen Fällen man ſich der längſt gebräuchlichen einfachen Wörter *Oxydul* und *Oxyd* bedienen kann, darf nicht erſt erwähnt werden. Unter den aufgeſtellten Metall-Oxyden befinden ſich noch manche, welche man blos wegen einer beſondern Farbe als eigenthümliche angenommen hat, wofür ſie nicht gelten dürfen. So iſt z. B. das *rothe Manganoxyd*, welches ſich bei der Entmiſchung des in Waſſer gelöſten **) mineraliſchen Chamäleons

*) *Erſtes Oxyd*, *zweites Oxyd*, *höchſtes Oxyd* ſind deutſche Namen, die gerade daſſelbe ſagen als *Protoxyd*, *Deuteroxyd* und *Peroxyd*, und denen ich daher unbedenklich vor dieſen den Vorzug gebe. Für *Oxyd* und *oxydiren* giebt es keine paſſende deutſche Wörter; beide Ausdrücke ſind jetzt in unſre Sprache eingebürgert, und wir müſſen ſie beibehalten. Dieſes ſtöſst aber nicht die Regel um, daſs wir möglich wenig ausländiſche Wörter in unſere Sprache aufnehmen, und es möglichſt vermeiden ſollen, die deutſche Sprache durch Einmengen ſo fremdartig klingender Wörter, wie die drei hier erwähnten ſind, unbeholfen und widrig zu machen. Uebrigens verbindet Herr Dr. Berzelius mit *Sub-Oxyd* und *Super-Oxyd* andere Begriffe, als Hr. Thomſon mit Protoxyd und Peroxyd.
Gilbert.

**) Die vorigen Bemerkungen über die chemiſche Sprache veranlaſſen mich, hier noch Einiges über die Ausdrücke *löſen* ſtatt *auflöſen*, und *Kalien* ſtatt *Alkalien* beizufügen. Obgleich mehrere Chemiker ſich dieſer Ausdrücke bedienen, ſo ſcheinen ſie mir doch ſo vieles wider ſich zu haben, daſs ich wünſchte, man gäbe ſie allgemein auf. Denn ſie ſind *erſtens* gezwungen und ſteif, *zweitens* ſprachwidrig, und *drittens* überflüſſig. *Löſen* bedeutet von Banden befreien, alſo ganz etwas andres als den chemiſchen Proceſs, den man im gemeinen Leben *auflöſen* nennt; iſt folglich ein Wort, das, wenn es ſtatt des letztern

in gewiſſen Fällen niederſchlägt, ein ſolches, und ſtellt eine Verbindung des grünen Protoxydes mit dem braunen Deuteroxyde dar. Die Verwandt-

gebraucht wird, alle gerügte Fehler hat. Selbſt wenn es etwas von dem Auflöſen Verſchiedenes bezeichnen ſollte, wofür wir kein deutſches Wort hätten, bliebe es immer ſchlecht gewählt. Es ſcheint, man habe anfänglich *diſſolutions* im Gegenſatze mit *ſolutions* durch dieſe beiden Wörter unterſcheiden wollen; daſs dieſes aber eine unglückliche Wahl geweſen ſey, davon iſt der beſte Beweis der, daſs, wo ſich auch jene erkünſtelte und ſprachwidrige Bedeutung des Wortes *löſen* in chemiſchen Schriften erhalten hat, doch dieſe Unterſcheidung verloren gegangen iſt. *Kali* iſt der eigenthümliche Name des Pflanzen-Alkali. Jeder Unbefangene wird alſo unter *Kalien* den Plural dieſes Namens verſtehn, und meinen, wenn man von *den Kalien* ſpreche, habe man mehrere Varietäten des Pflanzen-Alkali, z. B. in mehreren Officinen, oder auf gewöhnliche, auf Berthollet's, auf Davy's Weiſe bereitete im Sinne. Aber nein. Wir ſollen dann Kali, Natron, Ammoniak u. ſ. f. unter *den Kalien* verſtehn, ohne daſs doch die beiden letztern einzeln ein *Kali* ſind, vielmehr vom Kali weſentlich verſchiedene Körper bedeuten. Welche Verwirrung in der Sprache! Und warum muthet man uns einen ſolchen erzwungnen und ganz regelwidrigen Sprachgebrauch zu? Weil in dem Worte *Alkali*, (welches ſeit alten Zeiten her und bei allen andern Nationen die Gattung bezeichnet, unter die Kali, Natron, Ammoniak etc. als Arten gehören,) die Sylbe *Al* der arabiſche Artikel iſt, und alſo im *Arabiſchen* Kali und Alkali daſſelbe bedeuten. Faſt ſollte man glauben, es ſey zuweilen ein Unglück, allzu ſprachgelehrt zu ſeyn. Für Araber ſchreibt niemand deutſch; man verſtändige ſich nur im Deutſchen genau, im Arabiſchen giebt man beim Deutſchſchreiben keinen Anſtoſs. Das Pflanzen-Alkali aber in unſerer Sprache *Kali* (und nicht Potaſche) zu nennen, welches Einiges für ſich zu haben ſchien, iſt allgemein angenommen, und läſst ſich, ohne Verwirrung zu veranlaſſen, nicht mehr zurücknehmen. *Gilb.*

schaft des grünen Manganoxydes zum braunen veranlafst selbst die Aufnahme von diesem in Säuren, und dadurch entstehen die violblauen, mehr und weniger violetten und rothen Mangan-Auflösungen. Das zuerst von Ritter in der galvanischen Kette gebildete *indigblaue Eisenoxyd* ist ein Hydrat des Eisenoxydes, verbunden mit Oxydul, welches die Basis im natürlichen und künstlichen blauen und phosphorsauren Eisen ausmacht. Eine ähnliche Verbindung stellen die dunkelgrünen Niederschläge dar, welche Kalien in aufgelösten Eisenoxydul-Salzen hervorbringen können. Die 5 von Bucholz angenommenen *Molybdänoxyde* sind wenigstens auf 3 zu reduciren. Und so mehrere andre Beispiele, welche in dem 2ten Bande meiner allgemeinen Chemie mitgetheilt worden sind.

In dem genannten Werke habe ich die Lehre von den bestimmten Proportionen zu begründen und zu erweitern gesucht, wozu mir die Salze (B. 4) eine besondere Gelegenheit darboten, mich aber auch häufig bemerken liefsen, wie viel noch zu thun sey, um von dieser Lehre jeden Einwurf abzuhalten. Die electro-chemische Theorie durfte nicht übergangen werden, und ich freue mich, mit den von andern Chemikern später mitgetheilten Ansichten, z. B. mit denen von Berzelius, übereinzustimmen. Es mag hier die *Theorie von der Verbrennung* einen Platz finden, indem sich aus ihr eine gehörige Erklärung über die vom Grafen von Rumford gemachten Erfahrungen, auf

welche er eine irrige Meinung über die Quelle des Lichtes bei dem Verbrennen (*Annal.* B. 46. S. 225 f.) gestützt hat, folgern läſst. Nach Angabe der zum gewöhnlichen Verbrennen nöthigen Bedingungen heiſst es weiter:

„Jede Entzündung setzt eine Compression der brennbaren Theilchen voraus, und der Einfluſs der Wärme scheint fast nur darum zu der Entzündung in vielen Fällen nöthig zu seyn, weil dadurch eine Compression bewirkt wird. Diese Annahme möchten Manche für sehr unrichtig halten, indem bekanntlich die Wärme die Körper ausdehnt. Aber gerade in dieser durch Wärme bewirkten Ausdehnung des Verbrennlichen liegt der Grund seiner Zusammendrükkung, welche auf eine besondere Art geschieht. Die Zusammenpressung der erhitzten brennbaren Theilchen wird nämlich durch die sie berührende Luftsäule bewirkt, und kann keinesweges langsam und gleichförmig erfolgen, sondern geschieht unter starker Bewegung und in unendlich kleinen auf einander folgenden Momenten. Die erhitzten, schnell bewegten und nach Ausdehnung strebenden Körpertheilchen, indem sie durch den Widerstand der Luftsäule sehr an ihrer Ausdehnung gehindert werden, bewirken zugleich eine Compression derjenigen brennbaren Theilchen, welche noch nicht in einem solchen Grade nach Ausdehnung streben können. Es erfolgt daher zwischen den Theilen des verbrennlichen und des die Verbrennung unterhaltenden Körpers, durch Ausdehnung und Druck, ein heftiges, ungemein schnelles Zusammenstoſsen und Reiben, welches uns längst als eins von denjenigen Mitteln bekannt ist, durch das die in den Körpern schlummernden Electricitäten erweckt

werden können. Und ist vielleicht die Hervorrufung dieser nicht der einzige Grund von jeder Verbrennung? Kaum läſst sich daran zweifeln, wenn man folgende Thatsachen in Erwägung zieht: 1) Die bloſsen, in gehöriger Menge ausströmenden Electricitäten, zum Beispiel zwischen den beiden Endpolen starker electrischer Säulen, erzeugen bei ihrer Vereinigung Licht und Wärme, und legen uns über die Entstehung des Feuers den reinsten Versuch vor Augen. 2) Metall und Schwefel, zwei brennbare und Sauerstoff-leere Körper, schmelzen im luftleeren Raume unter einer wahren Feuer-Erscheinung zusammen, und es ist bereits durch das Experiment erwiesen worden, namentlich vom Kupfer und Schwefel, daſs beide bei ihrem Zusammenliegen, wenn sie erwärmt werden, zu einem hohen Grade von entgegengesetzter Electricität gelangen. Auch können 3) mehrere andre Körper, ohne den Einfluſs der für die Möglichkeit der Feuer-Erscheinung als nothwendig angegebenen körperlichen Agentien, Licht und Wärme gleichzeitig entwickeln. Nach dem Gesagten drücken wir die Theorie von dem Verbrennungs-Processe in folgenden Worten aus: Der Proceſs der Verbrennung besteht in einer fortdauernden, starken Erregung der beiden entgegengesetzten Electricitäten und in deren Wiedervereinigung. Es ist nicht die ponderable Basis, weder des verbrennlichen Stoffes, noch desjenigen, den man für das die Verbrennung Bewirkende ansieht, welche die Flamme erzeugt, sondern es strömen aus beiden Ponderabilien blos die dazu nöthigen Electricitäten hervor, und bewirken zugleich die Vereinigung der ponderablen Grundlagen. Wenn in den gewöhnlichen Fällen die Verbrennung nicht anders vor sich geht, als

unter dem Beisein von Sauerstoff oder von dem ihm ähnlichen Halogen, oder auch von Körpern, worin der eine oder der andere von diesen nur schwach gebunden sind, wie in der atmosphärischen Luft; so beruht diese Thatsache einzig darauf, daſs Sauerstoff und Halogen an der Spitze aller negativ-electrischen Körper stehn, und daher im Contacte mit den brennbaren, positiv-electrischen Körpern den gröſsten electrischen Gegensatz erzeugen, oder denjenigen hohen Grad von entgegengesetzter Electricität, der zu einer wirklichen Entglühung oder Entflammung erforderlich ist."

Schon vorhin wollte ich bemerken, daſs die *Salzsäure* im *rauchenden Zustande* etwas anderes darstellen müsse, als gewöhnliches salzsaures Gas mit Wasser in einem gewissen Maaſse verbunden und dadurch dampfförmig gemacht. Ich habe über diesen Gegenstand schon 1807 meine Bemerkungen in meinem Lehrbuche der Pharmacie (§. 194) niedergelegt, welche das Gesagte erweisen. Nur muſs jetzt die Theorie abgeändert werden. Die rauchende Salzsäure, welche sich durch ihren Geruch, durch ihre dem Halogen ähnliche schädliche Einwirkung auf den Organismus, durch ihre schwere Vereinbarkeit mit Wasser, ja selbst mit den darin in geringer Menge gelösten Kalien und durch ihre Wirkung auf Metalle, von der reinen flüssigen, geruchlosen Salzsäure unterscheidet, stellt eine Verbindung der letzten mit Halogen dar, und wird erzeugt, indem der atmosphärische Sauerstoff einem Theile der Salzsäure den Wasserstoff raubt und da-

mit Waſſer bildet. Die Gründe davon finden ſich am angeführten Orte. Daſelbſt iſt auch das Verhalten des Phosphors in gewöhnlichem ſalzſauren Gas angegeben worden. In Berührung beider bilden ſich nämlich an den Seitenwänden des Glaſes feine nadelförmige, ſich durchkreuzende Kryſtalle, die ſich nach und nach vermehren, während der Phosphor in ein rothes Oxyd übergeht. Die Kryſtalle riechen nicht, bilden, über Kohlen erwärmt, einen weiſsen ſchweren Dampf, der, ganz nahe gerochen, etwas ſtechend iſt, und ſich bei dem Verſchlieſsen des Gefäſses wieder theils in ſpieſsiger, theils in dendritiſcher Form verdichtet. An der Luft zerflieſsen dieſe Kryſtalle zu einer conſiſtenten Flüſſigkeit, die einen ſehr ſauren, der Phosphorſäure ganz ähnlichen Geſchmack beſitzt.

Mit beſonderm Intereſſe habe ich die von Ihnen mitgetheilten Abhandlung über die *trocknen electriſchen Säulen* geleſen, deren Exiſtenz, nach den Parrot'ſchen Verſuchen, durchaus für unmöglich gehalten werden ſollte (deſſen Grundr. d. theoret. Phyſik §. 1300 u. f.). Ueber die Arten, welche der vortreffliche Beobachter und Experimentator Jäger anführt, nach denen die erregten entgegengeſetzten Electricitäten durch die Leiter zweiter Klaſſe gebunden werden können, möchten vielleicht die Prechtl'ſchen Unterſuchungen in dem 35ſten Bande Ihrer Annalen einigen Aufſchluſs geben. Daſs die erregten Electricitäten durch ihr Eingreifen in einen ſchon früher und von ihnen

unabhängig vorhandenen chemischen Procefs latent gemacht werden, kann ich jetzt nicht bejahen, sondern betrachte die Electricität als das jeden chemischen Procefs Einleitende und Vollführende. Wenn es electrisch- aber nicht chemisch-wirksame Säulen giebt, woran man nach Lesung des Briefs des Hrn. Leibmedicus Dr. Jäger in Ihren Annal. B. 23. S. 59 f. keinen Augenblick zweifeln darf, so folgt daraus für das Erste blos, dafs der chemische Procefs, selbst bei stark dazu hinneigenden Körpern, nur unter gewissen Umständen durch die Electricitäten eingeleitet werden könne, und dafs er ein dem electrischen Processe untergeordneter sey. Doch auch der letzte Ausdruck ist wohl ein unrichtiger, und man kann den chemischen Procefs mit gröfserem Rechte als einen besondern Zweig des electrischen ansehn, in welchem die entgegengesetzten Electricitäten zugleich von mehreren Seiten auftreten und wirken, so dafs wir in ihm keinen einfachen, sondern einen mehrfach verwickelten electrischen Procefs als vorhanden annehmen können.

Schon oft wünschte ich die Frage beantwortet zu sehen, *woher die beiden Hauptbestandtheile der Luft ihren Ursprung nehmen und ersetzt werden?* Die Quelle, aus welcher die Atmosphäre das ihr entrissene Sauerstoffgas wieder erhält, ist zwar schon nachgewiesen; wenigstens hat Muncke in Ihren Annalen (Band 34) es von neuem bestätiget, dafs die lebenden Pflanzen sie darbieten. Aber sollte der weiter blickende Naturforscher im Ernst

glauben können, daſs der Luft ihr Verluſt an Sauerſtoff durch die Vegetation erſetzt werde? Gewiſs nicht, und es iſt die Frage, woher der Erſatz des Sauerſtoffs komme, noch immer zu beantworten. Eben ſo nothwendig iſt das Fragen nach der Quelle des Stickſtoffs, um welche man ſich faſt nie bekümmert hat, und wohl deshalb, weil der Stickſtoff weder zu der Unterhaltung des Athmens, noch zu der Unterhaltung der Feuer- und Oxydations-Proceſſe dienen kann, alſo nicht verbraucht wird. Daher läſst man ihn mit der Erſchaffung der Welt gegeben ſeyn, und hat ſich, da er keinen Verluſt ſeit jener Zeit erlitten hat, auch nicht um ſeinen Erſatz bekümmert. Doch möchte es wohl der Wahrheit gemäſser ſeyn, die ſtets übergangene Unterſuchung über die Herkunft des Stickſtoffs von der Unkenntniſs des Weges herzuleiten, welchen man bei einer ſolchen einſchlagen könnte. Der Stickſtoff der Atmoſphäre bedarf wahrlich eben ſo gut eines Erſatzes, als der Sauerſtoff derſelben, und beide können, nach den deutlichen Fingerzeigen der Natur, nur Eine Quelle haben, welche das *Waſſer* darreicht. Woher nämlich die ungeheure Menge von Waſſer, welche uns oft ſehr lange Zeit hindurch aus der Luft zugeſendet wird, und wozu umgekehrt das Verſchwinden von einer groſsen Menge deſſelben, durch einen Uebergang in die Luft? Man wird mir hier vielleicht irgend ein phyſikaliſches Werk zu einer nöthigen Belehrung anzuempfehlen wünſchen, doch kann ich dieſem Thun dadurch zuvorkommen, daſs

ich mich zu einer genügenden Widerlegung dessen erbiete, was man als einen befriedigenden Aufschluſs über die in Rede stehenden Thatsachen anführen will. Diese Thatsachen sind von der Art, daſs sich über sie in den beschränkten Laboratorien der Kunst allein nicht entscheiden läſst. Unsere Einsichten sind bereits bis zu dem Grade gelangt, oder sollten es wenigstens seyn, daſs wir nicht mehr *alles* dasjenige, was wir durch unsere Kunst weder schaffen, noch umändern, noch zergliedern können, als ein Solches annehmen, das diesem auch dann nicht unterworfen sey, wenn es dem Einflusse der mächtigen Naturkräfte ausgesetzt ist. Davy hat die Nichtdarstellbarkeit des Stickstoffs aus dem Wasser und aus seinen Bestandtheilen durch die Mittel dargethan, welche die heutige, vervollkommnete chemische Kunst zu solchem Zwecke darbietet. Aber welcher ächte Naturforscher möchte mit Gewiſsheit behaupten wollen, daſs das genannte Material auch in dem Wirkungskreise der Natur nicht zur Bildung des Stickstoffs dienen könne; ja ich behaupte, daſs wirklich das Wasser die Quelle des Entstehens von dem Stickstoff in der Natur sey. Meine Theorie über die Entstehung und das constante Verhältniſs von den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft ist folgende:

Die atmosphärische Luft ist ein chemisches Gemisch von zwei gasförmigen Körpern und gasartigem Wasser, welches nur bei einem bestimmten quantitativen Verhältnisse, gleich andern chemischen

Verbindungen, bestehen kann, und sich stets unter Umständen versetzt befindet, bei welchen es, wenn ihm ein Theil von seinen Bestandtheilen entzogen wird, diesen sogleich wieder ersetzen kann. Das Letzte beruht auf der steten Gegenwart von Wasser und Electricität, wobei das ihr ähnliche imponderable Agens, das Licht, nicht ausgeschlossen zu werden verdient. Nur hierdurch allein wird der Ersatz von einem der atmosphärischen Luft entrissenen Theile bewirkt und sie selbst gebildet.

Auf dem jetigen Standpunkte der Wissenschaft läſst sich noch eine andere Theorie aufstellen, die mit einer gewissen, schon vorhandenen Ansicht des Satzes übereinstimmt, nämlich, das Wasser sey ein elementarischer, eines sehr verschiedenen electrischen Zustandes fähiger Körper; in einem dieser Zustände bilde es die Luft, im andern den Sauerstoff und den Stickstoff, welche das Experiment in der Luft nachweiset, und in einem noch andern den Wasserstoff. Die verschiedene Reaction des quantitativ nicht verschiedenen Wassers in dem belebten Organismus und gegen todtscheinende Körper etc. läſst durchaus auf die Gegenwart eines Imponderablen schliessen, dem es seinen verschiedenen Charakter verdankt. Die Reihe der Hydrate, wozu nun selbst der Stärkenzucker gehören soll, bietet die interessantesten Beispiele dar. Beiläufig kann ich noch bemerken, daſs man wohl schwerlich zu einer einwurfsfreien Theorie über

den chemischen Vorgang zwischen den Polardrähthen der Säule gelangen möchte, wenn man der durch Ritter erneuerten Lehre des Thales fortdauernd seinen Beifall versagt. Ich bin hier in ein Feld gerathen, welches zu betreten vielleicht der grössere Theil nicht billigen wird. Indessen wird vielleicht auch dieser über lang oder kurz erkennen lernen, dass solches Feld einen fruchtbaren Boden darbiete *).

*) Schon vor zehn Jahren hat Hr. Dr. Chladni in diesen Annalen eine dritte Hypothese vorgetragen, auf die er selbst den Leser hinweisen mag, da er zufällig, indem ich dieses Schreiben des Hrn. Prof. von Giese an mich in den Druck gebe, auf der Durchreise bei mir gegenwärtig ist. *Gilbert.*

„Die Hauptbestandtheile der Atmosphäre der Erde und anderer Weltkörper sind in äusserst verdünntem Zustande in dem allgemeinen Weltraume verbreitet. Jeder Weltkörper verdichtet auf seiner Oberfläche so viel davon, als ihm vermöge seiner Anziehungskraft zukömmt; es können aber auch manche von der Oberfläche desselben aufgelöste Bestandtheile hinzukommen. Wird durch Entwickelung elastischer Flüssigkeiten auf der Oberfläche die Quantität der Atmosphäre zu sehr vermehrt, so wird der Ueberschuss über das, was dem Weltkörper vermöge seiner Anziehungskraft zukömmt, im allgemeinen Weltraume zurückgelassen; ist aber der Niederschlag (oder die Verwandlung elastischer Flüssigkeiten in feste oder tropfbar flüssige Substanz) grösser, so wird der Mangel durch neue Anziehung und Verdichtung elastischer Flüssigkeit aus dem allgemeinen Weltraume ersetzt. Hieraus erklären sich auf eine sehr einfache Art viele sonst sehr schwer erklärbare Erscheinungen. Mehreres darüber habe ich schon in diesen Annalen im dritten Stück des Jahrgangs von 1805 gesagt. *Chladni.*"

Vor einiger Zeit habe ich, einem Auftrage der Kaiserlichen Universität zu *Charkow* gemäfs, den an dieselbe überschickten *Bachmuter Luftstein zerlegt.* Dieser Aërolith fiel am 3ten Februar des vergangnen Jahres, des Mittags bei hellem Sonnenschein, in dem Bachmuter Districte des Ekaterinoslav'schen Gouvernements zur Erde, nachdem man zuvor 1 Stunde [?] lang starke Explosionen (gleich einem abgefeuerten Geschütz) und Geräusch in der Luft gehört hatte. Das niedergefallene, 6 Zoll seitwärts in die Erde eingedrungene und heifs zerplatzte Stück wog 40 Pfund, und das durch den Gouverneur zu Ekaterinoslav an die Universität Charkow gesendete einzelne Stück an 20 Pfund. Da mir eine hinreichende Menge für die Untersuchung zu Gebote stand, so habe ich diese 3 Mal wiederholt, und mich dabei völlig überzeugt, dafs die bis jetzt befolgten Methoden nur unvollkommen zum Zweck führen. Ich wollte daher einen andern Weg einschlagen, aber viele andere Arbeiten und meine Versetzung nach Dorpat hielten mich ab, und noch jetzt kann ich denselben nicht versuchen, indem ich meine übrige Zeit einer Reihe mit organischen Körpern anzustellender Versuche widmen mufs. Ich werde aber jenen Vorsatz noch durchzuführen suchen, und Ihnen dann, aufser den dabei erhaltenen Resultaten, auch meine Bemerkungen über die Fehler der gewöhnlich befolgten analytischen Methoden mittheilen. Nach den veranstalteten, mir nicht ganz genügenden Analysen

enthält der Bachmuter Aërolith, deſſen Phyſiognomie mit der von den mehreſten jetzt bekannten übereinſtimmt, in 100 Theilen:

44	Theile	Kieſelerde
18	—	Magneſia
3	—	Thonerde
21	—	metalliſchen Eiſen
2½	—	metalliſches Nickel
1	—	Mangan
1	—	Chrom (grünes Oxyd) und Schwefel.

Von mehreren Unterſuchungen, welche ich bei der *Charkower* Univerſität mit den in ihrem groſsen Bezirke neu entdeckten *Naturproducten* angeſtellt habe, und welche in ruſſiſcher Sprache zum Druck befördert worden ſind, will ich Ihnen wenigſtens die Reſultate von der Unterſuchung mittheilen, welche eine Walkererde betrifft. Dieſe *Walkererde* wurde im Ekaterinoslav'ſchen Gouvernements-Diſtricte Alexandrowskoi auf dem dem Hofrathe Kapniſt zugehörigen Gute Sophievka, nahe am Flüſschen Theſſe, gefunden, und bildet daſelbſt ein tiefes Lager. Sie beſteht in 100 Theilen aus

Kieſelerde		49	Theile
Thonerde		31	—
Eiſenoxyd		5	—
Waſſer	faſt	15	—

und Spuren von Magneſia und Manganoxyd.

Sie gehört nach den damit angeſtellten Proben zu den ziemlich guten Walkererden, und wird vielleicht den Tuchfabriken des ſüdlichen Ruſslands einen bedeutenden Vortheil gewähren.

Meine jetzt mit *organiſchen Körpern* anzuſtellenden Verſuche haben den Zweck, die von mir in meiner Chemie der Pflanzen- und Thier-Körper (Leipzig 1811) zuerſt aufgeſtellte *chemiſche Claſſification und Charakteriſtik derſelben* noch mehr zu begründen und zu verbeſſern, und zwar für den 5ten und letzten Band meiner allgemeinen Chemie in ruſſiſcher Sprache; einem Werke, welches auf Befehl des Miniſteriums der Aufklärung auf öffentliche Koſten gedruckt wird, und für die Gründung und Verbreitung der heutigen Chemie in Rufsland beſtimmt iſt. Jenes deutſche Werk enthält eine groſse Reihe eigner, ſonſt nicht bekannt gemachter Verſuche; ich hoffte daher, es würde beachtet werden, habe mich aber darin geirrt, indem es ſcheint, meine mühſame Arbeit werde unter meinen Landsleuten als etwas nicht Vorhandenes betrachtet, und ſelbſt Männer, die mir ihr Erſtaunen über den Reichthum der darin befindlichen neuen Erfahrungen ſchriftlich zu erkennen gegeben hatten, und zu deſſen Bekanntwerden gerade am beſten hätten beitragen können, dieſes gänzlich unterlaſſen haben. Wie ſehr der Verfaſſer der chemiſchen Tabellen des Pflanzen- und Thier-Reichs ſeinen Arbeiten dadurch geſchadet hat, daſs die meinigen von ihm überſehn worden ſind, mag er ſelbſt beurtheilen, wenn er dieſe einmal durchſehen wird. Auch würde er in dieſem Falle noch ſchwerlich, wenigſtens nicht mit den Worten, eine Unterſuchung des Gummigutti mittheilen, wie wir ſie im

Berliner Jahrbuche für die Pharmacie 1815 von ihm erhalten haben. Nur Schrader hat von meinem Werke Gebrauch gemacht, und den darin von mir zuerst vom Gummi unterschiedenen gummiartigen Extractivstoff durch weitere Versuche als solchen zu charakterisiren gesucht (Schweigger's Journal für Chemie und Physik B. 9. S. 139 u. f.). Daſs ich meine 1809 bereits vollendete Arbeit, besonders in Hinsicht der Classification der sogenannten näheren Bestandtheile der Pflanzen- und Thier-Körper, nicht als untadelhaft betrachte, werde ich durch Revision derselben zu beweisen suchen. Vielleicht sende ich Ihnen davon einen ähnlichen Abriſs, wie der ist, welcher in einer 1810 gedruckten Abhandlung, *Classification des substances végetales et animales, selon leurs propriétés chimiques*, in den *Mémoires de la Societé impériale des naturalistes de Moscou S.* 4, mitgetheilt worden ist.

Ferdinand v. Giese.

VII.

Chemiſche Zerlegung des Alcornoque,

vom

Dr. Rein in Leipzig;

(in einem Briefe an den Herausgeber.)

Leipzig d. 7. Juni 1815.

Sie werden ſich vielleicht eines Auszugs aus der *Gazette de la Martinique* erinnern, welchen der gelehrte Herr Dr. Albers in Bremen vor einiger Zeit in der *Salzburger mediciniſch-chirurgiſchen Zeitung* mitgetheilt hat, und durch den wir mit einem neuen vegetabiliſchen Arzneimittel bekannt geworden ſind, welches die Wurzel eines noch nicht beſtimmten Baumes iſt, und von den Indianern *Alcornoque* genannt wird.

Durch die Güte des Hrn. Dr. Olbers, dem ich deshalb ſehr verbunden bin, erhielt ich ein Stückchen von dieſer Wurzel. Ich habe ſie einer chemiſchen Zergliederung unterworfen, und bin ſo frei, die Reſultate derſelben Ihnen hier mitzutheilen. Doch muſs ich bemerken, daſs ſich dieſe Arbeit blos auf den holzigen Theil beſchränkt, und nicht den rindigen Theil umfaſst. Die Analyſe der Rinde dieſer Wurzel hoffe ich in den nächſten Monaten vornehmen zu können, weil man dann Hoffnung hat, daſs mehrere tauſend Pfund dieſer Wurzel nach

Europa, und namentlich nach unserm Vaterland für Bremen und Leipzig, werden gebracht werden. Zwar habe ich so viel Rinde durch das Abschälen erhalten, dass ich genug hätte, eine Zerlegung mit ihr vorzunehmen: allein es fehlt ihr das Oberhäutchen, welches nach der Gebrauchs-Vorschrift der Indianer vorher abgeschält werden muss, und daher für diese Arbeit von Wichtigkeit zu seyn scheint.

Die vorbereitenden Versuche, und das technische und manuelle Verfahren Ihnen mitzutheilen, halte ich für überflüssig, und glaube hier sofort die Resultate niederlegen zu dürfen.

Die Eigenschwere ist 1,970. Die Bestandtheile des holzigen Theils der Wurzel sind:

Gummistoff	0,105	Theile
Seifenstoff	0,102	—
Harzstoff	0,054	—
Feuchtigkeit	0,136	—
Pflanzenfaser	0,603	—
eine Spur Weinsteinsäure		
	1,000	—

Eigenschaften dieser Stoffe sind:

die Feuchtigkeit ist geruchlos;

der Seifenstoff rein bitter;

der Harzstoff hatte keinen besondern Geschmack.

Einen neuen oder sich besonders auszeichnenden Stoff habe ich nicht auffinden können.

VIII.

Von des Dr. Edlin Werk: Ueber die Kunſt Brod zu machen *).

Der Dr. Edlin unternahm die Unterſuchungen über die Mittel, ein leichtes und wohlfeiles Brod zu bereiten, deren Reſultate er in einem kleinen Werke bekannt gemacht hat, auf Veranlaſſen des Landbau-Departements, als Groſsbritannien in dem J. 1804 mit einer Hungersnoth bedroht war. Er giebt 1) einige Nachweiſungen über die Naturgeſchichte und die Cultur des Weizens. Dann handelt er 2) von dem Mehlhandel in London, von den zuverläſſigſten Mitteln, das Getreide gegen Würmer zu ſchützen und die furchtbaren Exploſionen zu vermeiden, welche manchmal entſtehn, wenn man Mehl in der Nähe von Lichtern ſchaufelt, und von der Conſtruction der Waſſermühlen. Er kömmt 3) auf die Analyſe des Mehls und auf deſſen Zuſammenſetzung, welche er für den verdienſtlichſten Theil des Werkes hält. Er giebt 4) eine Zerlegung der Bierhefen, und zeigt, wie ſich dieſes Gährungsmittel erſetzen läſst; ſtellt 5) ſeine Theorie der Brodgährung auf; giebt 6) eine Ueberſicht über die verſchiedenen Arten Brod zu bereiten; führt

*) Entlehnt aus einer Anzeige, welche der Dr. Peſchier zu Genf, Verf. einer franzöſ. Ueberſetzung dieſes intereſſanten Werks, davon in der *Bibl. brit.* bekannt gemacht hat. *G.*

7) die Namen und Eigenſchaften aller Surrogate des Weizens an, die man zu Brod genommen hat; giebt 8) Vorſchriften, wie die Hefen zu bereiten und aufzuheben ſind, und 9) den Plan einer neuen Bäckerei; und zeigt 10) wie die Brodtaxe ſchicklich einzurichten ſey. Der franzöſiſche Ueberſetzer hat das weggelaſſen, was nur in England intereſſiren kann, und dafür etwas von den Krankheiten des Weizens und von den ſchrecklichen Uebeln hinzugefügt, welche der Genuſs des kranken Weizens nach ſich zieht.

Nach dem Dr. Edlin beſtehn zwar die Getreidearten, welche die vornehmſte Nahrung der Menſchen ausmachen, die verſchiednen Arten des Weizen, der Roggen, die Gerſte, der Hafer, und ſelbſt die Erdäpfel, aus ähnlichen Beſtandtheilen, dieſe ſind in ihnen aber nach ſo verſchiedenen Verhältniſſen vorhanden, daſs ſie nicht Brod von einerlei Art geben. Bekanntlich müſſen die Getreidearten in eine Art von Gährung verſetzt werden, bevor ſie recht als Nahrungsmittel dienen. Sie erlangen durch ſie die Leichtigkeit und den Geſchmack, welche das Brod ſo angenehm und ſo nützlich machen. Nicht alle ſind indeſs zur Gährung gleich geneigt, und ſie werden groſsentheils erſt dadurch gährungsfähig, daſs man ſie nach gewiſſen Verhältniſſen mit einander vermengt. Der Dr. Edlin zeigt, daſs der Weizen auſser der Stärke und dem Kleber noch Zucker enthält, [wie das übrigens den Chemikern längſt bekannt war,] welcher ſich in vierſeitigen mit zwei Flächen zugeſchärften Kryſtallen erhalten läſst, und wovon in je-

dem Pfunde Weizenkörner 2 Drachmen enthalten ſind. Er glaubt aus ſeinen Verſuchen mit Sicherheit folgern zu dürfen, daſs weder der Kleber, noch die Stärke für ſich, oder mit einander gemiſcht in Gährung kommen können; wohl aber, wenn man ſie zu einem Teige knetet, ihnen etwas Zucker zuſetzt, und ſie in die nöthige Wärme bringt. Dann zerſetze ſich der Zucker, unter Entbindung von kohlenſaurem Gas; ſo auch das Gährungsmittel; das aus beiden aufſteigende kohlenſaure Gas blähe den Kleber in dünnen Häutchen auf, vermehre den Raum der Maſſe, und erleichtere dadurch dem Gährungsprincip das Eindringen zwiſchen alle Theilchen der Stärke. Umſonſt hat der Verf. geſucht aus Stärke, worunter Bierhefe geknetet war, oder aus Stärke und Kleber, die er mit Bierhefe und Waſſer zuſammen geknetet hatte, aufgegangenes Brod zu erhalten; wenn er dann aber ein wenig Weizenzucker hinzufügte, fing die Gährung augenblicklich an, und er erhielt ein vortreffliches Brod. Dieſes war die Thatſache, auf welche es ankam, meint der Dr. Edlin; ſein Werk enthält die Verſuche, durch die er auf dieſelbe gekommen iſt.

Da es leicht iſt, ungefähr zu finden, wie viel jede Getreideart an Stärke, an Kleber und an Zucker enthält, ſo läſst ſich dann von demjenigen dieſer Stoffe, wovon zu wenig vorhanden iſt, die erforderliche Menge hinzuſetzen, und ſo läſst ſich ſelbſt aus Kartoffeln ein gutes Brod machen. Die Kenntniſs dieſer Thatſachen iſt alſo für Bäcker, Hausväter u. ſ. f. ſehr wichtig, und verbreitet zugleich ein helles Licht über dieſen Theil der Küchen - Chemie.

Das Werk iſt reich an belehrenden Thatſachen dieſer Art. — —

IX.

Einige Gedanken über das Leuchten des Meerwaſſers,

von dem

Königl. Schwed. General-Feldzeugmeiſter Helwig,
Mitgl. d. Akad. d. Wiſſ. zu Stockholm.

Eine Abhandlung über das Leuchten des Meerwaſſers von Hrn. Oken, welche ich in einem der neuſten Hefte des Schweigger'ſchen Journals f. Chem. u. Phyſik gefunden habe, ſucht darzuthun, daſs dieſes Leuchten nicht, wie viele glauben, von Meduſen und andern kleinen Thierchen herrühren könne, weil man in leuchtendem Meerwaſſer nichts dem ähnliches durch das *Mikroſkop* habe entdecken können. Bei dem Durchleſen fiel mir bei, was ich während meines Aufenthalts am *ſchwarzen Meere,* und auch an der Küſte von *Italien*, über dieſen Gegenſtand beobachtet hatte. Auch ich habe nie Thiere gefunden, obgleich ich das Meerwaſſer an den Stellen ſchöpfte, wo der Lichtſchein am ſtärkſten war; immer zeigte ſich das Waſſer vollkommen klar und durchſichtig.

Am Einfluſs des ſchwarzen Meeres in den Kanal von *Conſtantinopel* iſt auf der aſiatiſchen Seite eine kleine Bucht, die ganz von hohen Bäumen beſchattet wird, ſo daſs die Sonne nie darauf ſcheinen kann. Ich habe Tage und Nächte in Geſellſchaft dort zugebracht; den Abend und ein Theil der Nacht

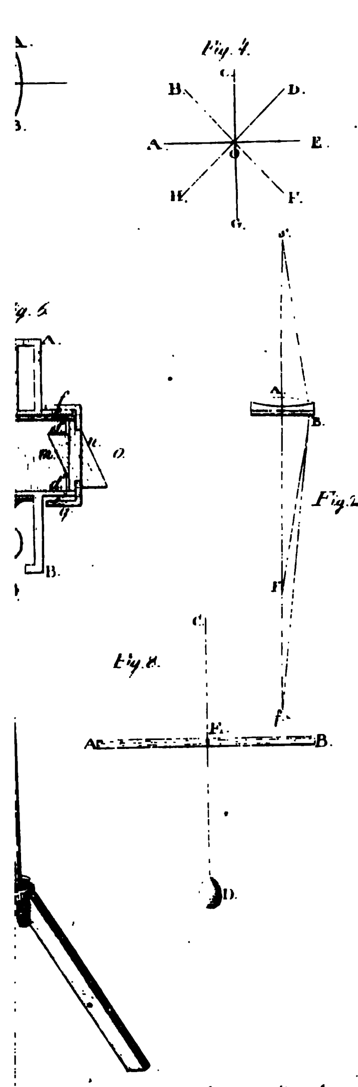
über wurde gefifcht. So viel ich mich erinnere, habe ich nie in diefer von der Sonne nicht befchienenen Bucht das Waffer leuchtend gefunden, obgleich es unmittelbar mit dem übrigen Meerwaffer zufammenhing, und einen Theil des Meeres ausmachte. Dagegen konnte man, wenigftens in vollkommen ruhigen und windftillen Nächten, gleich aufserhalb der Bucht, fobald man ins Freie kam, durch einen Stock und mit der Hand das Leuchten auf der Wafferfläche herorbringen. Damals habe ich darüber nicht weiter nachgedacht; beim Lefen des erwähnten Auffatzes daran erinnert, entftand aber in mir der Gedanke: *könnten die gröfseren Meere nicht Lichtmagnete feyn?* Den Einwurf, dafs, wenn das Meerwaffer eine folche Eigenfchaft hätte, ohne alle Ausnahme alle Meeresflächen leuchten müfsten, kann ich nicht als einen Beweis der Unftatthaftigkeit meiner Vermuthung anfehen, da befondere Urfachen das mehrere oder mindere Anhäufen der Lichtmaterie an ihren Oberflächen beftimmen können. Und wenn das Leuchten allein von Thieren herrührte, müfsten nicht ftets alle ftillftehende Seen und alle Ströme leuchten, die, im Verhältnifs zu ihrer Gröfse, ungleich mehr von folchen Körpern [von den Medufen und andern Thieren, an welchen Macartney, Tilefius u. a. die Eigenfchaft zu leuchten gefunden haben?] in fich faffen, als die gröfsern Weltmeere. Ich glaube, dafs in 100 Tonnen von dem meift leuchtenden Meerwaffer nicht fo viele kleine Thiere enthalten find, als in einem kleinen Eimer Waffer aus einem Landfee oder Flufs.

Es wäre interessant, wenn man zu einer Zeit, wo das Meer am stärksten zu leuchten scheint, aus mehreren Tiefen, z. B. von Fuss zu Fuss unter der Oberfläche, gleichzeitig Wasser schöpfte, und die verschiedenen Leuchtungsgrade untersuchte. Ich bin überzeugt, dass nie ein Wasser, aus welchem Meer es genommen sey, 8 bis 10 Klafter unter der Oberfläche geschöpft, leuchten wird.

Die kleinen leuchtenden Punkte, welche man bei ganz ruhiger See bemerkt hat, rühren von kleinen Fischen her, welche an der Oberfläche des Wassers ihre Nahrung suchen und sie punktweise in Bewegung setzen. Zuweilen sieht man lange schlangenförmige leuchtende Linien auf der Wasserfläche, wenn grössere Fische so nahe an der Oberfläche schwimmen, dass sie dadurch in Bewegung gesetzt wird, oder wenn ein Theil von dem Rücken des Fisches über das Wasser heraus ragt. Das schönste Schauspiel ist, wenn mehrere Delphine auf einer Stelle ihre Sprünge machen.

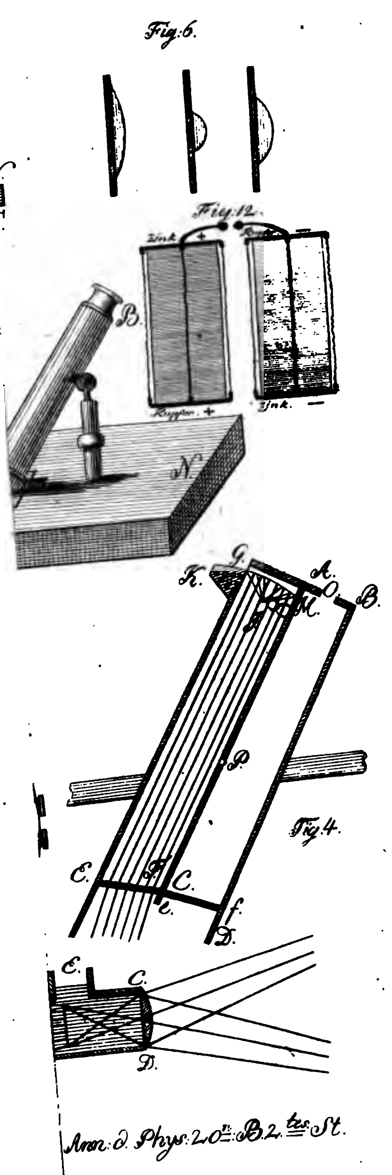
Hr. Collin in Stockholm, Erfinder der *Wasser-Tuben*, mit welchen man auf beträchtliche Tiefen unter Wasser sehen kann [vergl. S. 65], hat mir gesagt, dass er bei den Versuchen, die er auf Befehl des Königs mit diesen Tuben in Wasser süsser Seen und salziger Meere angestellt, gefunden habe, dass man in letzterem bis auf grössere Tiefen hinab sehen könne. Hängt damit vielleicht das Leuchten des Meerwassers zusammen? Sollte sich über dieses Leuchten nicht durch Versuche etwas entscheiden lassen, wenn man z. B. in einem dunkelfarbigen Gefässe von beträchtl. Oberfläche ein künstliches Meerwasser durch Mischung mit Salzen bildete, es dem Sonnenlichte aussetzte, und dann im Dunkeln bewegte, um zu sehn, ob es nicht einen Schein von sich gebe?

Taf. I.





Taf. II.





ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, SECHSTES STÜCK.

I.

Versuche über die Farben-Zerstreuung fester und flüssiger Körper,

angestellt mittelst eines neuen Instruments,

und Bemerkungen über die Verschiedenheit der Farbenräume prismatischer Spectra, welche durch verschiedene durchsichtige Mittel gebildet sind,

von

DAVID BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. Wiss.

Frei übersetzt von Gilbert.

Seit langer Zeit haben sich die Physiker ein veränderliches Prisma gewünscht, das heisst ein Prisma, dessen brechender Winkel sich nach Willkühr vergrösern oder verkleinern liesse. Clairaut sowohl als Boscovich, zwei der Hauptschriftsteller über achromatische Fernröhre, hatten sich ein solches Instrument eingerichtet, und sich desselben bedient, um die brechenden und zerstreuenden

Kräfte verſchiedener Körper zu meſſen; die Prismen beider waren aber nicht hinlänglich einfach und genau, daher die Optiker ſpäterhin es vorzogen, den brechenden Winkel ihrer Prismen durch Hinzuſetzen mehrerer dünner Prismen zu verändern.

Das Inſtrument, welches Clairaut gebraucht hat, war nichts anders als eine plan-cylindriſche Linſe; in ihr machten nämlich verſchiedne Stellen der Cylinderfläche verſchiedne brechende Winkel mit der ebnen Seite. Läſst man aber einen Lichtſtrahl durch eine runde Oeffnung auf die krumme Oberfläche eines ſolchen Prisma fallen, ſo iſt für ihn der Einfallswinkel nicht überall gleich, und die dadurch entſtehende Zerſtreuung des gebrochnen Strahls verwirrt das prismatiſche Spectrum. Ein Optiker zu Marſeille, der P. Abat, gab eine ſehr nette Conſtruction an, wodurch dieſem Uebel abgeholfen wird, und ſie wurde von Boscovich befolgt und noch verbeſſert. Er verband nämlich zwei plan-cylindriſche Linſen [von gleichen Cylinderflächen], eine plan-concave und eine planconvexe, indem er die concave Fläche auf die convexe legte; drehte er nun die eine über die andere fort, ſo veränderte ſich der Winkel, unter dem die beiden ebenen Flächen gegen einander geneigt waren. Es treten indeſs hierbei mehrere Schwierigkeiten ein: erſtens iſt es ſehr ſchwer, die beiden krummen Oberflächen zu poliren, ohne daſs ſie aufhören überall genau an einander zu ſchlieſsen; zweitens

leiden ſie beim Verſchieben über einander durch das Reiben einer an der andern; drittens ſind die Zurückwerfungen, welche an den krummen Oberflächen vor ſich gehn, ſtörend; und endlich iſt es mühſam, den veränderlichen Winkel der beiden ebenen Seitenflächen zu meſſen.

Das folgende Inſtrument läſst ſich an die Stelle der beiden eben erwähnten ſetzen, und ich kann den Gebrauch deſſelben den Phyſikern und Optikern empfehlen. Denn es ſindet gegen daſſelbe keine jener Einwendungen Statt, und die Einrichtung gründet ſich auf ein ganz allgemeines Princip, welches ſich gleich gut auf feſte Prismen, und auf ein flüſſiges Prisma anwenden läſst, das aus einer zwiſchen zwei Glasplatten eingeſchloſsnen Flüſſigkeit beſteht.

Wenn man durch ein Prisma nach der Sonne ſieht, ſo erblickt man ein längliches gefärbtes Bild, das ſeiner Länge nach nach der Sonne ſelbſt hinweiſet; und dreht man dann das Prisma in der den brechenden Winkel halbirenden Ebene in die Runde, ſo geht das farbige Spectrum rund um die Sonne herum, ohne ſich in Hinſicht der Farbe, des Abſtands von der Sonne, und der Richtung nach derſelben hin zu verändern. Durch dieſes Drehen wird folglich der brechende Winkel des Prisma in Beziehung auf die Sonne nicht verändert, da die Brechung und die Farbenzerſtreuung in jedem Puncte des Kreislaufs des Prisma unverändert dieſelben bleiben. Dadurch, daſs alle Optiker die

Sache auf diese Art angesehn haben, ist die besondere Vorrichtung, welche ich hier beschreiben will, ihrer Aufmerksamkeit entgangen, und nicht Einer von ihnen ist auf den Gedanken gekommen, dass sich der Brechungswinkel eines Prisma, durch ein solches Drehen des Instruments in der den brechenden Winkel halbirenden Ebene, in der That verändern lässt *).

Folgendes dient zur Erläuterung dieser anscheinenden Paradoxie **). Besieht man durch ein Prisma eine oder mehrere schwarze gerade Linien, welche auf weissem Grunde gezogen sind, und sich unter gleichen Winkeln in einem Puncte *O* durchschneiden, wie in Fig. 4 Taf. I, und hält die Seitenkante des brechenden Winkels in einer parallelen Lage mit einer dieser Linien, z. B. mit *HD*, so geht die Brechung nach der auf *HD* senkrechten Richtung *BF* vor sich. Daher wird die Linie *HD* an ihren Randern stärker farbig als irgend eine der andern erscheinen, und zwar nach dem brechenden Winkel zuwärts blau und violet, und von demselben abwärts gelb und roth. Die Linien *AE* und *CG* erscheinen minder stark

*) Die Farbenzerstreuung eines Prisma lässt sich auf eine ähnliche Art mittelst eines andern Prisma von geringerer Zerstreuung aufheben, wenn man dieses in der Ebene dreht, welche auf der den brechenden Winkel halbirenden Ebene *senkrecht* steht. Diese Methode führt aber Nachtheile mit sich, welche machen, dass sie sich nicht in Ausübung bringen lässt. *Br.*

**) Ich habe hier den Vortrag bedeutend abgekürzt und verändert, indem er mir dadurch an Deutlichkeit zu gewinnen schien. *Gilb.*

farbig, und *BF* ohne alle Farben, vollkommen ſcharf. Dreht man ein Prisma in der den brechenden Winkel halbirenden Ebene rund umher, ſo findet ſich in jeder Lage deſſelben eine ſolche gerade Linie, die ungebrochen und ohne alle Farben bleibt, und dieſe Linie iſt immer ſenkrecht auf einer andern geraden Linie, welche die gröſste Brechung leidet, und in der die Farben am ſtärkſten erſcheinen. Dieſes giebt uns die Befugniſs, uns die Sache auch ſo vorzuſtellen: das Prisma, wenn es aus der mit *HD* parallelen Lage auf die beſchriebne Art um einen Quadranten weiter gedreht wird, *verändere* in Beziehung auf die Linie *BF* ſeinen brechenden Winkel, und vergröſsere ihn allmählig von 0 bis zu dem wahren Winkel, den die beiden brechenden Flächen des Prisma mit einander machen, und den ich mit A' bezeichnen will. In jeder Lage zwiſchen dieſen beiden, z. B. in *AE*, geſchieht die Brechung in Beziehung auf *BF* ſo, als wäre der *brechende Winkel* $= A'.\,sin.\,HOA$ oder $= A'.\,cos.\,BOA$.

Will man von dieſem Princip Gebrauch machen, um die brechenden und zerſtreuenden Kräfte der Körper zu meſſen, ſo muſs man ein zum Maaſse dienendes Prisma von Flintglas oder von Kronenglas haben, deſſen brechender Winkel und deſſen Brechungs- und Zerſtreuungs-Vermögen genau beſtimmt ſind. Ferner iſt dazu nöthig, daſs man ein für Flüſſigkeiten beſtimmtes Prisma beſitze, das aus zwei Glastafeln mit parallelen Oberflächen beſteht,

und deſſen brechender Winkel viel kleiner als der des Maaſsprisma iſt. Beide Prismen müſſen in dem Mittelpuncte eines ſenkrecht ſtehenden Goniometer oder andern eingetheilten, um ſeine Axe drehbaren Kreiſes angebracht ſeyn, und zwar das zweite an einem unbeweglichen Theile des Inſtruments, das Maaſsprisma dagegen in dem Mittelpuncte des ſich drehenden Kreiſes, dem Auge des Beobachters näher, und ſo, daſs beide Prismen entgegengeſetzt brechen, wenn der Index des eingetheilten Kreiſes auf o ſteht. Die Kanten ihrer nach entgegengeſetzten Seiten ſich öffnenden brechenden Winkel müſſen alſo alsdann parallel ſeyn. Wir wollen ſetzen, ſie wären beide vertikal, und man ſehe in dieſer Lage durch beide Prismen nach einer ſenkrechten Fenſterſtange (AB Fig. 5), hinter der der Himmel ſey. Das Bild dieſes Fenſterholzes wird in A′B′ erſcheinen. Man drehe nun den eingetheilten Kreis, bis das durch Brechung entſtehende Bild A′B′ in die Lage ab kömmt, mit AB zuſammenfallend, und bemerke genau die Anzahl von Graden und Minuten, welche der Index nun abſchneidet; ſie ſey $= M$. Ferner ſey der Winkel der brechenden Flächen des Maaſsprisma $= A$, ſo iſt nun, das heiſst wenn das directe und das gebrochne Bild zuſammenfallen, der brechende Winkel $= A . \sin. M$. Da aber die brechenden Winkel beider Prismen und das Brechungs-Vermögen des Maaſsprisma bekannt ſind, ſo läſst ſich das Brechungs-Vermögen der in dem zweiten Prisma ent-

haltenen Flüſſigkeit leicht nach den folgenden Formeln berechnen.

Sind die Ränder des geradelinigen Gegenſtandes AB vollkommen farbenfrei, wenn das Zuſammenfallen eintritt, ſo hat das Maaſsprisma einerlei zerſtreuende Kraft mit dem in dem feſtſtehenden Prisma eingeſchloſsnen Körper, vorausgeſetzt, daſs ſie einerlei brechende Kraft haben. Denn bei gleichem brechenden Winkel wird dann die Farbenzerſtreuung des feſtſtehenden Prisma genau aufgehoben durch die des Maaſsprisma. Bleiben dagegen die Ränder des Gegenſtandes farbig, ſo drehe man das Maaſsprisma weiter; werden die Farben ſtärker, ſo übertrifft es an zerſtreuender Kraft das feſtſtehende Prisma; werden ſie ſchwächer, ſo ſteht es demſelben nach. Hat man das Maaſsprisma ſo geſtellt, daſs die ſenkrechten Linien ohne alle Farbe ſich zeigen, und ſteht dann der Index auf *m* Grade, ſo iſt der veränderliche brechende Winkel des Maaſsprisma, bei welchem die Farben des feſtſtehenden Prisma aufgehoben werden, $= A \, . \, \sin . \, m$; und daraus läſst ſich die zerſtreuende Kraft des in dem feſtſtehenden Prisma enthaltenen Körpers leicht herleiten. Bei dieſen Verſuchen muſs das feſtſtehende Prisma ſo gegen den Gegenſtand AB geſtellt werden, daſs die Strahlen von demſelben auf die vordere Fläche dieſes Prisma ſenkrecht einfallen, welches ſich immer durch ganz einfache Mittel bewerkſtelligen läſst; denn da alsdenn die Strahlen durch die Vorderfläche ungebrochen hin-

durchgehn, so werden dadurch die *Formeln* sehr vereinfacht, nach *denen die brechende* und *die zerstreuende Kraft des feststehenden Prisma* berechnet werden muss. Diese Formeln sind folgende; sie kommen den von Boscovich gegebenen sehr nahe. Es sey

der brechende Winkel des feststehenden Prisma $= A$
der Winkel der brechenden Flächen des sich drehenden Maassprisma $= A'$, (also der veränderliche brechende Winkel dieses Prisma, wenn der Index auf M Grade steht, $= A'.\sin.M$), und der Werth des veränderlichen brechenden Winkels desselben, bei welchem die Brechung des feststehenden Prisma aufgehoben wird, $= a$
so wie derjenige, bei welchem dessen Farbenzerstreuung aufgehoben wird, $= \alpha$.
Der Exponent des Brechungs-Vermögens sey
des feststehenden Prisma $= R$
des veränderlichen oder Maassprisma $= r$;
die Portion der mittlern Brechung, für welche die Zerstreuung gleich ist, dR, dr;
die zerstreuende Kraft des feststeh. Prisma $D = \frac{dR}{R-1}$.

Wir haben dann für die brechende Kraft des feststehenden Prisma, $\sin.(a-x) = \frac{\sin.(a-A)}{R}$, woraus sich zugleich $\sin.x$ ergiebt; und es ist $R = \frac{r\sin.x}{\sin.A}$.

Wenn die beiden Prismen in ihrem Brechungs-Vermögen nicht sehr verschieden sind, wie das bei Prismen der Fall ist, die aus verschiedenen Glas-

arten bestehn, so lassen sich folgende noch einfachere Formeln brauchen:

Es sey $a - A = p$ und $p - \frac{p}{r} = q$;

so ist $R = r + r \sin. q . \text{cotg}. A.$

Die *zerstreuende Kraft* des feststehenden Prisma findet sich dann folgendermaßsen:

$$\sin. x' = \frac{R}{r} . \sin. A,$$

$$\frac{dR}{dr} = \frac{R}{r} . [\text{tg}. (a - x') . \text{cotg}. x' + 1], \text{ und}$$

$$D = \frac{dr}{R - 1} . \frac{R}{r} . [\text{tg}. (a - x') \text{ cotg}. x' + 1].$$

Da R den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses für die Strahlen von mittlerer Brechbarkeit bedeutet, so ist dR ein Theil der ganzen Brechung, und immer gleich dem Unterschiede der beiden Exponenten der Brechungs-Verhältnisse für den äussersten rothen und für den äussersten violetten Strahl. — Beim Messen des Zerstreuungs-Vermögens verschiedener Arten von Flintglas, und in allen Fällen, wenn R und r nur wenig von einander verschieden sind, ist $x' = A$, und dann verwandelt sich die letzte Formel in die folgende weit einfachere:

$$D = \frac{dr . [\text{tg}. (a - A) . \text{cotg}. A + 1]}{R - 1}$$

Sollte der Fall eintreten, dass der Körper, woraus das feststehende Prisma besteht, ein so grosses Brechungs-Vermögen hätte, dass der grösste Winkel des Maassprisma die Brechung und Zerstreuung

desselben nicht aufzuheben vermöchte, so mache man das Maaßprisma zum festen, und das andre zum beweglichen, indem man beide mit einander vertauscht, und vermindre dann durch Drehen den veränderlichen brechenden Winkel des letzteren Prisma, bis es die Brechung und Zerstreuung des Maaßprisma aufhebt.

Der größte brechende Winkel in jedem der beiden Prismen kann mit der äußersten Schärfe bestimmt werden, und die Veränderungen des brechenden Winkels des Maaßprisma lassen sich nach einer Skale messen, welche hinlängliche Größe hat, um noch die kleinsten Veränderungen anzugeben *). Es hängt daher die Genauigkeit der Resultate hauptsächlich von der Genauigkeit ab, mit der man das Zusammenfallen der Bilder und die vollkommene Aufhebung aller Farben beobachtet. Wünscht man eine noch größere Schärfe der Beobachtungen, so braucht man nur den Goniometer mit den beiden Prismen vor das Objectivglas eines kleinen Fernrohrs zu stellen, und durch dieses das prismatische Bild des Gegenstandes AB und dessen Farbenränder zu beobachten. Diese erscheinen

*) Ist der größte brechende Winkel des Prisma in einem Fall 20°, in einem andern Fall 5°, so haben wir einen Bogen von 90°, der uns als Skale zum Messen der Veränderungen des brechenden Winkels im ersten Fall von 0° bis 20°, im zweiten Fall von 0° bis 5° dient; und so wächst verhältnißmäßig die Größe der Skale in eben dem Grade, in welchem die Größe des brechenden Winkels geringer wird. *Br.*

dann bedeutend vergröſsert, und ihre Aufhebung iſt alſo um ſo ſichrer wahrzunehmen; und ſollte auch das Fernrohr noch einige Farben haben, ſo ſtören dieſe nicht, da ſie von jenen farbigen Rändern leicht zu unterſcheiden ſind, auch ſehr groſse Oeffnungen und Vergröſserungen hierbei nicht genommen zu werden brauchen.

Der Dr. Blair hat in ſeiner ſcharfſinnigen Abhandlung über die *ungleiche Brechbarkeit des Lichtes*, mit Clairaut und Boscovich behauptet, die verhältniſsmäſsige Gröſse des farbigen Raums *) ſey verſchieden nach Verſchiedenheit der brechenden Körper, und aus dieſem Grunde laſſe ſich keine vollkommne Aufhebung aller Farben mittelſt zweier verſchiedner durchſichtigen Körper von ungleichem Zerſtreuungs-Vermögen hervorbringen. Dieſe merkwürdige Thatſache iſt ſeitdem von dem Dr. Wollaſton beſtritten worden, welcher behauptete, daſs er bei allen Körpern, die er unterſucht, bei ähnlicher Lage des Prisma die farbigen Räume von verhältniſsmäſsig gleicher Gröſse gefunden habe **). Der Dr. Blair ſchreibt, wie ich

*) Das heiſst des Raumes, durch welchen die Farbenſtrahlen beim Brechen zerſtreut werden. (Ein Auszug aus Blair's Aufſatz ſteht in dieſen Annalen Jahrg. 1800. B. 6. S. 129.) *Gilb.*

**) Daſs die farbigen Räume bei verſchiednen brechenden Mitteln nicht einander proportional ſind, hatte Clairaut beobachtet, und fand auch Boscovich. Er glaubte ſich aber bei einem ſo ſonderbaren Reſultate nicht beruhigen zu dürfen, bevor nicht alles völlig in das Reine geſetzt ſey; er wiederholte daher ſeine Verſuche mit der gröſsten Sorg-

weiſs, dieſen Nicht-Erfolg Wollaſton's dem Umſtande zu, daſs Wollaſton ſich keiner Linſen bedient habe, daſs dieſe aber die uncorrigirten Farben bedeutend vergröſsern, und dadurch mehr ſichtlich machen, als wenn man allein das Prisma braucht. Bei meinen Verſuchen über die zerſtreuenden Kräfte habe ich indeſs auch durch bloſse Prismen aus verſchiednen durchſichtigen Körpern die nicht corrigirte Farbe in Geſtalt grüner und weingelber Ränder erſcheinen ſehn, und ich habe ſie bei mehreren weder von Blair noch von Boscovich unterſuchten Körpern gefunden. Wird daher die zerſtreuende Kraft von Körpern, in welchen dieſe Nicht-Proportionalität Statt findet, durch die eben beſchriebene Methode gemeſſen,

falt, und führte über die möglichen Irrthümer Rechnung. Zuletzt muſste er indeſs doch die Nicht-Proportionalität der farbigen Räume zugeben, als eine Thatſache, welche durch unwiderlegliche Verſuche dargethan ſey, und er zeigte nun, wie ſich doch wenigſtens drei Farben des Spectrum in den achromatiſchen Fernröhren aufheben laſſen. Derſelben Meinung war unſer berühmter Landsmann John Robiſon, zu Folge eigner Verſuche. Wer geneigt iſt, der Meinung des Dr. Wollaſton, als auf directere Beweiſe ſich gründend, den Vorzug zu geben, dem ſchlage ich folgenden entſcheidenden Verſuch vor. Man nehme ein Prisma aus Caſſiaöhl und eins aus Kronenglas, und vermindre den brechenden Winkel desjenigen, welches die Farben im gröſsten Grade hervorbringt, bis das hindurchgelaſſene Licht möglichſt farbenlos iſt. In dieſer Lage iſt die Menge unaufgehobner Farbe noch ſo groſs, daſs ſie ſich keiner andern Urſache, als der Ungleichheit in den correſpondirenden Räumen der Farbenſpectra, die durch Flintglas und durch Caſſiaöhl gebildet werden, zuſchreiben läſst. Mehr davon in einem folgenden Aufſatze. *Br.*

ſo wird das Erſcheinen der grünen und weingelben Ränder die Lage des Maaſsprisma andeuten, bei welcher die Farbenzerſtreuung des in der Unterſuchung begriffenen Körpers aufgehoben wird.

In den letzten Jahren iſt die Materie von den zerſtreuenden Kräften der Körper blos in der Abſicht unterſucht worden, um achromatiſche Verbindungen aufzuſuchen und durch ſie die Fernröhre zu verbeſſern, und man hat die Farbenzerſtreuung von 2 oder 3 Arten von Glas und von einigen wenigen Flüſſigkeiten in Zahlen beſtimmt. Auf eine allgemeine Art war die Sache noch nicht unterſucht worden. Dr. Wollaſton hat das Verdienſt, hier zuerſt die Bahn gebrochen zu haben; er beſtimmte für 33 Körper die Ordnung, worin ſie nach ihren brechenden Kräften ſtehn, ohne jedoch irgend eine Schätzung des Zahlwerths derſelben zu geben *). Ich habe mit Hülfe des vorhin beſchriebenen Inſtruments die zerſtreuenden Kräfte von mehr als 100 durchſichtigen Körpern, von denen der gröſste Theil noch nie unterſucht worden war, in Zahlen beſtimmt, und dabei viele höchſt unerwartete und merkwürdige Reſultate erhalten, welche uns neue Eigenſchaften der durchſichtigen Körper kennen lehren.

Doch es iſt nöthig, daſs, bevor ich dieſe Reſultate mittheile, ich das Inſtrument und die Methode umſtändlicher beſchreibe, durch die ich ſie erhalten habe.

*) Sein Aufſatz ſteht in dieſen Annalen B. 31. S. 410. G.

Man ſieht dieſes Inſtrument in einem ſenkrechten Durchſchnitte abgebildet, Fig. 6 Taf. I. Der ringförmige Kreis *A, B* iſt auf ſeinem äuſsern Umfange in 360° getheilt, und feſt mit dem röhrenförmigen Stück *ee* verbunden *(and has a tubular ſhoulder ee)*, welches ſich auf der Röhre *dd'dd'* bewegen läſst, deren Ende *dd* in dem Fuſsgeſtell *CD* feſtſitzt. Auf dieſer letztern Röhre iſt ein anderes kleines Rohr befeſtigt, das den Arm *dc* trägt, auf deſſen Umfang der Vernier angebracht iſt, welcher die Grade der Theilung weiter eintheilt. Das vordere Ende *d'd'* jener Röhre endigt ſich in einem Ringe, und an dieſem iſt das Prisma *m* befeſtigt, deſſen zerſtreuende Kraft man beſtimmen will. Das Maaſsprisma *n*, deſſen brechender Winkel eine ſolche Gröſse hat, daſs es ſtärker als das Prisma *m* zerſtreut, ſitzt feſt an einer Röhre *fg*, welche auf die äuſsere Oberfläche des Schulterſtücks *ee* aufgeſchroben iſt (Fig. 7). Wenn folglich der Kreis *AB* gedreht wird, ſo nimmt er dieſe Röhre *fg* mit, und das Maaſsprisma *n* dreht ſich genau ſo wie er, indeſs der Vernier *c* und das andere Prisma *m* in unveränderter Lage bleiben. Und wenn die inneren Seitenflächen der beiden Prismen in irgend einer Lage des Kreiſes einander parallel ſind, und auf der Axe der Drehung ſenkrecht ſtehn, ſo behalten ſie dieſen Parallelismus in jeder andern Lage.

Will man dieſes Inſtrument brauchen, ſo läſst man vor einem Fenſter ein 3 bis 4 Zoll breites Bret AB Fig. 8, deſſen Kanten vollkommen gerade und

parallel ſind, ſo genau als möglich horizontal be-feſtigen, ſo daſs es ein Bleiloth CD, welches man von dem obern Theil des Fenſters herabhängen läſst, rechtwinklig durchſchneidet. Man ſtellt dann das Inſtrument in einen ſchicklichen Abſtand von dem Brete, ſo, daſs die Geſichtslinie von dem Mittelpuncte E des Brets nach dem in O (Fig. 6) ſich befindenden Auge, auf dem Brete AB und auf der Vorderfläche des Prisma m ſenkrrecht ſteht. Iſt das Inſtrument ſo adjuſtirt, ſo dreht man es in dem Rohre, welches den Kopf des Stativs ausmacht (dd'dd' Fig. 6), ſo weit umher, bis die Kante des brechenden Winkels des Prisma m ſenkrecht auf dem Bleilothe CD iſt, und ſtellt es in dieſer Lage feſt, mittelſt der Schraube *S*. Dieſe Lage läſst ſich aber leicht erhalten, wenn man mit der einen Hälfte der Pupille durch das Prisma m, und mit der andern direct nach CD ſieht, weil alsdann beide Bilder zuſammenfallen müſſen. Betrachtet man nun das Bret AB durch das Prisma *m*, ſo erſcheint die untere Seite deſſelben mit einem rothen und gelben, und die obere mit einem blauen und violetten Rande. Schraubt man darauf die Röhre fg mit dem Maaſsprisma *n* auf das Schulterſtück ee' auf (Fig. 7), ſo daſs der brechende Winkel deſſelben dem des erſtern Prisma entgegengeſetzt liegt, die Kante aufwärts gekehrt und ſenkrecht auf CD, ſo zeigt ſich nun der rothe und gelbe Rand an der obern Seite des Brets AB und der blaue und violette Rand an der untern Seite, weil das Maaſs-

prisma die ſtärkere Farbenzerſtreuung hat. Um den brechenden Winkel deſſelben zu vermindern, dreht man den Kreis nach der rechten Hand zu, während der Beobachter immerfort das durch die beiden Prismen entſtehende Bild des Bretes AB im Auge behält. Er ſieht dann die farbigen Ränder allmählig ſchwächer werden. Verſchwinden ſie endlich, und zeigt ſich das Bret ganz farbenlos, ſo lieſt man die Menge von Graden und Minuten ab, welche der Vernier auf dem eingetheilten Kreiſe abſchneidet, und ſchreibt ſie auf. Eben ſo dreht man den Kreis links herum, bis alle Farbenränder verſchwunden ſind, und ſchreibt ebenfalls die Zahl von Graden und Minuten auf, die der Vernier alsdann abſchneidet. Bedeutet

φ den Bogen, der zwiſchen dieſen beiden Lagen des Maaſsprisma n enthalten iſt,

B den Winkel der brechenden Flächen des Maaſsprisma, und

α den brechenden Winkel, zu welchem es herabgebracht iſt, bis es die Farbenzerſtreuung des Prisma m aufhob,

ſo iſt $\alpha = B \cdot \cos. \frac{1}{2}\varphi$.

Iſt zum *Beiſpiel* das Prisma m mit *Waſſer* gefüllt, und hat einen brechenden Winkel von $24° 39'$; und beſteht das Prisma n aus *Flintglas*, und hat einen brechenden Winkel B von $41° 11'$, ſo wird $\varphi = 156°$ ſeyn. Und iſt dieſes der Fall, ſo haben wir $\alpha = (41° 11') \cos. 78° = 8° 34'$. Alſo corrigirt ein Flintglas-Prisma mit einem brechenden

Winkel von 8° 34′ die Farbenzerstreuung eines Wasser-Prisma mit einem brechenden Winkel von 24° 39′. Ist folglich die brechende Kraft des Wassers und die des Flintglases bekannt, und zugleich die farbenzerstreuende Kraft des Flintglases, so läßt sich hieraus leicht die zerstreuende Kraft des Wassers nach den S. 137 gegebenen Formeln berechnen, wie dieses das folgende Beispiel zeigt, bei dem wir die brechende Kraft des Flintglases $r = 1{,}616$, die brechende Kraft des Wassers $R = 1{,}336$, und die Portion der mittleren Refraction des Flintglases, welcher die Zerstreuung gleich ist, $dr = 0{,}0320$ setzen wollen. Wir haben dann

$$\log. R = \log. 1{,}336 \qquad = 0{,}125806$$
$$\log. r = \log. 1{,}616 \qquad = 0{,}208441$$
$$\text{also } \log. \frac{R}{r} = \qquad 9{,}917365$$
$$\text{dazu } \log. \sin. A = \log. \sin. 24° 39' = 9{,}620213$$
$$\text{giebt } \log. \sin. x' = \qquad 9{,}537578$$
$$\text{also } x' = 20° 10', \text{ und } \alpha = 8° 34'$$
$$\text{giebt } \alpha - x' = -11° 36'$$

$$\log. \text{cotg}. x' = 10{,}435017$$
$$\log. \text{tg}. (\alpha - x') = 9{,}312327$$
$$9{,}747344, \quad \text{Num.} = -0{,}5539$$
$$+1$$
$$0{,}4411$$

$$\log. \frac{R}{r} = 9{,}917365$$
$$\log. dr = 8{,}505150$$
$$\log. 0{,}4411 = 9{,}644537$$
$$8{,}067052 \quad \text{Num.} = 0{,}0117 = dR$$
$$\log. R - 1 = 9{,}526339$$
$$8{,}540713 \quad \text{Num.} = 0{,}0347 = \frac{dR}{R-1}$$

Folglich ist die Zerstreuungskraft des Wassers hiernach 0,0347. Eine andere Beobachtung mit einem andern Flintglas-Prisma gab mir $dR = 0{,}0119$ und $\frac{dR}{R-1} = 0{,}0352$.

Auf diese Art habe ich die Zerstreuungskräfte aller in der folgenden Tafel enthaltenen Körper mit vieler Sorgfalt gemessen und berechnet. Die erste Spalte derselben enthält die Werthe $\frac{dR}{R-1}$, welche das natürliche Maafs der Zerstreuungskräfte sind; und die zweite Spalte die Werthe von dR, oder den Theil der ganzen Brechung, welcher die Zerstreuung gleich ist.

Die in dieser Tafel enthaltenen zerstreuenden Kräfte gehn von 0,0218 bis 0,400; jene ist dem *Kryolith* eigen, diese dem *chromiumsauren Blei*, und zwar ist sie in diesem mit der gröfsten (der ungewöhnlichen) Brechung verbunden, (nach Schäzzung.) Die Gröfse dieses Zwischenraums wird jeden überraschen, der weifs, dafs Newton und Euler meinten, alle durchsichtige Körper hätten einerlei Zerstreuungskraft. Die beiden Körper, denen sie zukommen, waren bisher noch von niemand in dieser Hinsicht untersucht worden.

Chromiumsaures Blei, *Realgar* und *Phosphor* haben, wie die gröfsten brechenden, so auch die gröfsten farbenzerstreuenden Kräfte. Auffallend ist das grofse Zerstreuungs-Vermögen des *Cassiaöhls*, welches selbst das des Phosphors übertrifft, über

das aller andern thierischen und Pflanzen-Körper weit hinaus liegt, und auf irgend einen Bestandtheil zu deuten scheint, den die chemische Analyse noch nicht aufgefunden hat.

Bei Vergleichung der brechenden und der zerstreuenden Kräfte der durchsichtigen Körper mit einander, zeigt sich kein Gesetz, wonach sie von einander abhängen. In den beiden einfachen verbrennlichen Körpern, *Schwefel* und *Phosphor*, und in den *Metallsalzen*, ist mit einem großen Brechungs-Vermögen eine starke Farben-Zerstreuung verbunden. Die *Edelsteine* übertreffen zwar an Brechungs-Vermögen das Flintglas, stehn aber im Zerstreuungs-Vermögen mehrentheils selbst dem Wasser nach. Beide Kräfte entsprechen einander so ziemlich in den *Harzen*, *Gummien*, *Oehlen* und *Balsamen*, und übertrefen in ihnen weit die Kräfte des Wassers; eben so gehn in beiden mehrere *gefärbte Gläser* dem Flintglase voran. Die Zerstreuungskräfte der *Salzsäure*, der *Salpetersäure* und der *salpetrigen Säure* sind bedeutend größer, die der *Schwefelsäure*, der *Phosphorsäure*, der *Citronensäure* und der *Weinsteinsäure* dagegen kleiner als die des Wassers. Unter allen Körpern haben die beiden Flußsäure enthaltenden Minerale, der *Flußspath* und der *Kryolith*, das kleinste Zerstreuungs-Vermögen, zugleich auch haben sie unter den festen Körpern das kleinste Brechungs-Vermögen. *Topas*, der 17 bis 20 Procent Flußsäure enthält, hat eine fast eben

so kleine Farbenzerstreuung als der Flussspath, dagegen, gleich den andern Edelsteinen, ein großes Brechungs-Vermögen.

Am auffallendsten sind indess die Resultate, auf welche die in der folgenden Tafel verzeichneten Beobachtungen über *doppelte Strahlenbrechung* führen. Meine ersten Versuche darüber stellte ich mit dem *isländischen Krystall* an; zufällig fanden sich die Farben des am schwächsten gebrochnen Strahlenbündels aufgehoben, und die Beobachtung gab die zerstreuende Kraft 0,026, also bedeutend kleiner als die des Wassers, welche 0,035 ist. Dieses überraschte mich nicht wenig, da in Dr. Wollaston's Tafel die zerstreuenden Kräfte des isländischen Krystalls bedeutend hoch über dem Wasser, und selbst über dem Diamant stehn. Ich wiederholte daher die Bestimmung sowohl mit andern Prismen aus isländischem Krystall, als mit andern Maassprismen aus Flintglas und Kronenglas. Sie bestätigten das vorige Resultat. Da wir indess beide der Meinung gewesen waren, der isländische Krystall habe *nur eine* zerstreuende Kraft, so eilte ich, die mit der ungewöhnlichen Brechung verbundene zu messen; sie fand sich größer als die zerstreuende Kraft des Wassers. Offenbar hatte also Dr. Wollaston die Farbenzerstreuung der größten Brechung gemessen, indess meine Bestimmung sich auf die Farben der kleinsten Brechung bezog. Und so fand sich denn, dass dieses merkwürdige Mineral, das durch seine doppelte Strahlenbrechung die

Phyſiker ſo lange gemartert hat, die nicht minder außerordentliche und unerklärliche Eigenſchaft einer *doppelten Farbenzerſtreuung* beſitzt.

Verſuche, die ich mit andern verdoppelnden Kryſtallen anſtellte, z. B. mit Strontianit, mit kohlenſaurem Blei und mit chromſaurem Blei, zeigten, daſs auch in ihnen jeder der getrennten Strahlenbündel eine beſondere farbenzerſtreuende Kraft beſitzt. Dieſes allgemeine Geſetz iſt zwar mit keiner einzigen optiſchen Erſcheinung in Widerſpruch, hängt aber doch ſo wenig von allem dem ab, was wir von dem Zuſammenhange zwiſchen den brechenden und den zerſtreuenden Kräften wiſſen, daſs man *a priori* nie würde darauf gekommen ſeyn. Bis jetzt hat niemand auch nur einmal vermuthet, daſs bei doppelter Brechung immer auch eine doppelte Farbenzerſtreuung Statt finde *). Hätte man blos nach Analogie urtheilen ſollen, ſo würde man daraus, daſs alle Minerale, in wel-

*) Cavallo, der in ſeinen Anfangsgründen der Phyſik Zahlbeſtimmungen der Zerſtreuung einiger wenigen Körper, nach verſchiednen Optikern, zuſammengeſtellt hat, giebt in der That für jede der beiden Brechungen im isländiſchen Kryſtall eine beſondere Meſſung ihrer Farbenzerſtreuung. Dieſes ſind indeſs nicht Meſſungen der beiden Zerſtreuungskräfte des Kryſtalls, ſondern nur der Farbenmenge, welche durch jede der beiden Brechungen hervorgebracht wird, und folglich den Brechungen ſelbſt proportional iſt. Auf dieſelbe Art haben zwei Prismen aus Flintglas mit verſchiednen brechenden Winkeln *zwei Zerſtreuungen*, obgleich die *zerſtreuende Kraft* in beiden dieſelbe iſt. *Br.*

ſo kleine Farbenzerſtreuung als der Fluſsſpath, dagegen, gleich den andern Edelſteinen, ein groſses Brechungs-Vermögen.

Am auffallendſten ſind indeſs die Reſultate, auf welche die in der folgenden Tafel verzeichneten Beobachtungen über *doppelte Strahlenbrechung* führen. Meine erſten Verſuche darüber ſtellte ich mit dem *isländiſchen Kryſtall* an; zufällig fanden ſich die Farben des am ſchwächſten gebrochnen Strahlenbündels aufgehoben, und die Beobachtung gab die zerſtreuende Kraft 0,026, alſo bedeutend kleiner als die des Waſſers, welche 0,035 iſt. Dieſes überraſchte mich nicht wenig, da in Dr. Wollaſton's Tafel die zerſtreuenden Kräfte des isländiſchen Kryſtalls bedeutend hoch über dem Waſſer, und ſelbſt über dem Diamant ſtehn. Ich wiederholte daher die Beſtimmung ſowohl mit andern Prismen aus isländiſchem Kryſtall, als mit andern Maaſsprismen aus Flintglas und Kronenglas. Sie beſtätigten das vorige Reſultat. Da wir indeſs beide der Meinung geweſen waren, der isländiſche Kryſtall habe *nur eine* zerſtreuende Kraft, ſo eilte ich, die mit der ungewöhnlichen Brechung verbundene zu meſſen; ſie fand ſich gröſser als die zerſtreuende Kraft des Waſſers. Offenbar hatte alſo Dr. Wollaſton die Farbenzerſtreuung der gröſsten Brechung gemeſſen, indeſs meine Beſtimmung ſich auf die Farben der kleinſten Brechung bezog. Und ſo fand ſich denn, daſs dieſes merkwürdige Mineral, das durch ſeine doppelte Strahlenbrechung die

Phyſiker ſo lange gemartert hat, die nicht minder außerordentliche und unerklärliche Eigenſchaft einer *doppelten Farbenzerſtreuung* beſitzt.

Verſuche, die ich mit andern verdoppelnden Kryſtallen anſtellte, z. B. mit Strontianit, mit kohlenſaurem Blei und mit chromſaurem Blei, zeigten, daſs auch in ihnen jeder der getrennten Strahlenbündel eine beſondere farbenzerſtreuende Kraft beſitzt. Dieſes allgemeine Geſetz iſt zwar mit keiner einzigen optiſchen Erſcheinung in Widerſpruch, hängt aber doch ſo wenig von allem dem ab, was wir von dem Zuſammenhange zwiſchen den brechenden und den zerſtreuenden Kräften wiſſen, daſs man *a priori* nie würde darauf gekommen ſeyn. Bis jetzt hat niemand auch nur einmal vermuthet, daſs bei doppelter Brechung immer auch eine doppelte Farbenzerſtreuung Statt finde *). Hätte man blos nach Analogie urtheilen ſollen, ſo würde man daraus, daſs alle Minerale, in wel-

*) Cavallo, der in ſeinen Anfangsgründen der Phyſik Zahlbeſtimmungen der Zerſtreuung einiger wenigen Körper, nach verſchiednen Optikern, zuſammengeſtellt hat, giebt in der That für jede der beiden Brechungen im isländiſchen Kryſtall eine beſondere Meſſung ihrer Farbenzerſtreuung. Dieſes ſind indeſs nicht Meſſungen der beiden Zerſtreuungskräfte des Kryſtalls, ſondern nur der Farbenmenge, welche durch jede der beiden Brechungen hervorgebracht wird, und folglich den Brechungen ſelbſt proportional iſt. Auf dieſelbe Art haben zwei Prismen aus Flintglas mit verſchiednen brechenden Winkeln *zwei Zerſtreuungen*, obgleich die *zerſtreuende Kraft* in beiden dieſelbe iſt. *Br.*

chen Metall der Hauptbeſtandtheil iſt, ein groſses Brechungs-Vermögen und zugleich ein groſses Zerſtreuungs-Vermögen, die Edelſteine aber ein groſses Brechungs-Vermögen und nur ein kleines Zerſtreuungs-Vermögen beſitzen, unſtreitig haben ſchlieſsen müſſen, daſs auch bei den Kryſtallen von doppelter Brechung die gröſste brechende Kraft mit der kleinſten zerſtreuenden Kraft verbunden ſeyn werde; dieſes iſt aber der Erfahrung gerade zuwider. Dieſe merkwürdige Eigenſchaft eines doppelten Zerſtreuungs-Vermögens ſcheint einige der Theorien zu widerlegen, durch die man die doppelte Brechung hat erklären wollen; auf jedem Fall vermehrt ſie die Schwierigkeiten, mit denen der Phyſiker zu kämpfen hat, bevor es ihm gelingen wird, die anomalen und eigenſinnigen Erſcheinungen, welche das Licht uns bei ſeinem Durchgehn durch durchſichtige Körper giebt, auf eine genügende Weiſe zu verallgemeinern.

[† Die ſo bezeichneten Körper finden ſich auch in Wollaſton's Tafel der *Reihenfolge* der zerſtreuenden Kräfte, in dieſen *Annal.* B. 31. S. 411.]	Gröſse der zerſtreuenden Kraft, oder Werth von $\frac{dR}{R-1}$	Welchem Thle. der Brechung die Zerſtreuung gleich iſt, oder Werth von dR
Chromiumſaures Blei,		
gröſste Brech. (geſchätzt)	0,400	0,770 *)
(geht gewiſs hinaus über)	0,296	0,570
kleinſte Brechung	0,262	0,388 **)

*) Dieſe Schätzung gründet ſich auf folgende Beobachtung: Ein Prisma aus Caſſiaöhl mit einem brechenden Winkel

	zerstr. Kraft $\frac{dR}{R-1}$	Werth von dR
Realgar, geschmolzen	0,267	0,394
eine andre Art, geschmolzen	0,255	0,374
Cassiaöhl	0,139	0,089
Schwefel, nach dem Schmelzen †	0,130	0,149
Phosphor	0,128	0,156
Tolutanischer Balsam †	0,103	0,065
Peruanischer Balsam	0,093	0,058
Kohlensaures Blei,		
größte Brechung	0,091	0,091
kleinste Brechung	0,066	0,056
Aloe von Barbados	0,085	0,058
Aniesöhl	0,077	0,044
Balsam aus Styrax	0,067	0,039
Guajac †	0,066	0,041
Italien. Kümmelöhl (oil of cumin)	0,065	0,033
Gummi ammoniacum	0,063	0,037
Berg-Ther-Oehl aus Barbados	0,062	0,032
Gewürznäglein-Oehl	0,062	0,033
Grünes *Glas*	0,061	0,037
Schwefelsaures Blei	0,060	0,056
Dunkelrothes *Glas*	0,060	0,044
Sassafrasöhl †	0,060	0,032
Opalfarbiges *Glas*	0,060	0,038
Harz	0,057	0,032
Fenchelöhl	0,055	0,028
Wallrathöhl	0,054	0,026
Orangefarbnes *Glas*	0,053	0,042

von 59° 30′ hebt nicht völlig auf die Farbenzerstreuung der größten Brechung eines Prisma von chromsaurem Blei mit einem brechenden Winkel von 9° 16′, und die uncorrigirte Farbe ist nicht viel geringer, als alle durch die letzte Brechung hervorgebrachte Farbe. *Br.*

**) Diesem liegt folgende Beobachtung zum Grunde. Ein Prisma aus Cassiaöhl mit brechendem Winkel von 39° 15′ hebt die Farbenzerstreuung auf der kleineren Brechung eines Prisma aus chromsaurem Blei mit brechendem Winkel von 9° 16′. *Br.*

	zerstr. Kraft $\frac{dR}{R-1}$	Werth von dR
Steinsalz	0,053	0,029
Kautschuk	0,052	0,028
Pimentöhl	0,052	0,026
Flintglas eine Art † *)	0,052	0,032
eine zweite *)	0,048	0,029
eine dritte *)	0,048	0,028
Dunkel purpurfarbnes *Glas*	0,051	0,031
Angelikaöhl	0,051	0,025
Thymianöhl	0,050	0,024
Fenugrec-Oehl	0,050	0,024
Buchsbaumöhl	0,049	0,022
Flöhkrautöhl (penny royal)	0,049	0,024
Gewöhnliches *Kümmelöhl*	0,049	0,024
Dillöhl	0,049	0,023
Bergamotöhl	0,049	0,023
Terpentin von Chios	0,048	0,029
Weihrauch (Gum Thus)	0,048	0,028
Citronenöhl	0,048	0,028
Wacholderöhl	0,047	0,022
Kamillenöhl	0,046	0,021
Sandarac	0,046	0,025
Strontianit, größte Brechung	0,046	0,032
Ziegelöhl	0,046	0,021
Salpetersäure	0,045	0,019
Lavendelöhl	0,045	0,021
Schwefelbalsam	0,045	0,023
Schildpatt	0,045	0,027
Horn	0,045	0,025
Kanadischer Balsam †	0,045	0,024
Mairanöhl	0,045	0,022
Olibanum	0,045	0,024

*) Die zerstreuende Kraft der verschiednen Arten von Flintglas, welche Boscovich untersucht hat, fiel zwischen 0,0457 und 0,0525. Dr. Robison sagt, ein von ihm mit grosser Sorgfalt untersuchtes Stück Flintglas habe die zerstreuende Kraft 0,038 gehabt, er hat sich aber vermuthlich bei der Berechnung seines Versuchs geirrt. *Br.*

	zerstr. Kraft $\frac{dR}{R-1}$	Werth von dR
Salpetrige Säure	0,044	0,018
Kajaputöhl	0,044	0,021
Isopöhl	0,044	0,022
Rosenholzöhl	0,044	0,022
Blaßroth gefärbtes *Glas*	0,044	0,025
Sadebaumöhl	0,044	0,021
Mohnöhl	0,044	0,020
Zirkon, größte Brechung †	0,044	0,045
Salzsäure	0,043	0,016
Kopal †	0,043	0,024
Nußöhl	0,043	0,022
Burgunder Pech	0,043	0,024
Terpentinöhl †	0,042	0,020
Rosmarinöhl	0,042	0,020
Feldspath	0,042	0,022
Leim	0,041	0,022
Kopaiva-Balsam †	0,041	0,021
Bernstein (amber) †	0,041	0,023
Muskatnußöhl	0,041	0,021
Stilbit	0,041	0,021
Pfeffermünzöhl	0,040	0,019
Rubin Spinell	0,040	0,031
Kalkspath, größere Brechung †	0,040	0,027
Rübsenöhl	0,040	0,019
Bouteillenglas	0,040	0,023
Elemi	0,039	0,021
Schwefelsaures Eisen	0,039	0,019
Diamant †	0,038	0,056
Baumöhl	0,038	0,018
Mastix	0,038	0,022
Eyweiß	0,037	0,013
Rautenöhl	0,037	0,016
Myrrhe	0,037	0,020
Beryll	0,037	0,022
Obsidian	0,037	0,018
Aether	0,037	0,012
Selenit †	0,037	0,020
Alaun †	0,036	0,017

	zerstr. Kraft $\frac{dR}{R-1}$	Werth von dR
Bibergeil-Fett (castor oil)	0,036	0,018
Schwefelsaures Kupfer	0,036	0,019
Kronenglas, sehr grünes †	0,036	0,020 *)
Arabisches Gummi	0,036	0,018
Zucker, nach dem Schmelzen und Abkühlen	0,036	0,020
Ein *Weichthier (Medusa aequorea*, der Körper)	0,035	0,013
Wasser	0,035	0,012
Wässerige Feuchtigkeit eines Kabliau-Auges	0,035	0,012 **)
Gläserne Feuchtigkeit desselben	0,035	0,012
Citronensäure	0,035	0,019
Rubellit	0,035	0,027
Leucit	0,035	0,018
Epidot	0,035	0,024
Granat	0,033	0,027
Pyrop	0,033	0,026

*) Die Zerstreuungskraft der verschiednen Arten gemeinen Glases *(Strass)*, welche Boscovich untersucht hat, variirten zwischen 0,033 und 0,0346; Dr. Robison hat die Zerstreuungskraft eines zu Leith verfertigten Kronenglases nur 0,027 gefunden. *Br.*

**) So sehr ich auch wünschte das Zerstreuungs-Vermögen des äusseren und des inneren Theils der *Krystallinse* zu bestimmen, so war dieses doch nicht auszuführen, da es mir nicht möglich war, irgend einen Theil derselben von gleichförmiger brechenden Kraft zu finden. Wegen des allmähligen Zunehmens ihrer brechenden Dichtigkeit nach dem Mittelpunkte zu, sieht man durch einen Theil derselben nie ein Bild mit Deutlichkeit, und bei Versuchen, die ganze Krystallinse, welche ungefähr 0,32 Zoll im Durchmesser hatte, in ein Prisma zu verwandeln, fand sich, dass, wenn sie gleich von zwei parallelen Glasebnen begränzt wurde, sie doch noch eine Brennweite von 0,85 Zoll hatte, daher sie zu diesem Versuch sich nicht eignete. *Br.*

	zerstr. Kraft $\frac{dR}{R-1}$	Werth von dR
Chrysolith	0,033	0,022
Kronenglas	0,033	0,018
Ambraöhl (oil of ambergreafe)	0,032	0,012
Weinöhl	0,032	0,012
Phosphorsäure, feste in Prismen,	0,032	0,017
Tafelglas †	0,032	0,017
Schwefelsäure †	0,031	0,014
Weinsteinsäure	0,030	0,016
Borax	0,030	0,014
Axinit	0,030	0,022
Alkohol †	0,029	0,011
Schwerspath †	0,029	0,019
Turmalin	0,028	0,019
Strontianit, kleinste Brechung	0,027	0,015
Bergkrystall †	0,026	0,014
Smaragd	0,026	0,015
Kalkspath, kleinere Brechung	0,026	0,016
Saphir, blauer,	0,026	0,021
Topas, bläulicher, von Cairngorm	0,025	0,016
von Aberdeenshire	0,024	0,025
Chrysoberill	0,025	0,019
Schwefelsaurer Strontian	0,024	0,015
Flussspath †	0,022	0,010
Kryolith	0,022	0,007

Ich darf nicht vergessen, dem Baronet Sir George Mackenzie, dem Professor Jameson und Hrn. Thomas Allen meinen Dank öffentlich zu bezeigen, für die Bereitwilligkeit, mit der sie mich für meine Untersuchungen über die brechenden und die zerstreuenden Kräfte mit mehreren Mineralien, die ich mir ohnedem nicht würde haben verschaffen können, versehn haben.

Zum Schluss noch die Bemerkung, dass es noch eine andere Methode giebt, die zerstreuenden

[illegible] durchſichtiger Körper zu beſtimmen, welche [illegible] minder genau, als die von mir gebrauchte iſt, [illegible] unter gewiſſen Umſtänden Beachtung verdient. Sieht man nämlich durch ein Prisma nach einem horizontalen Querholze eines Fenſters, ſo erſcheint dieſes an dem einen Rande roth und gelb, an dem andern indigoblau und violet, und iſt der Winkel, den die Strahlen von beiden Rändern mit einander machen, groſs, ſo zeigt ſich ein dunkler Raum zwiſchen dem Roth und Violet. Entfernt man ſich von dem Fenſter, ſo wird in dem Grade, wie der Geſichtswinkel abnimmt, dieſer dunkle Raum immer ſchmäler, und verſchwindet endlich ganz, und in dem Augenblicke, wenn das Roth und Violet ſich berühren, zeigt ſich der *Anfang eines blaſsrothen (pink) Streifen* zwiſchen ihnen. Sind daher der brechende Winkel und die brechende Kraft des Prisma bekannt, ſo kann die Entfernung des Auges von dem Querholze des Fenſters, wenn der blaſsrothe Streif ſich zu zeigen beginnt, zum Maaſse der zerſtreuenden Kraft des Prisma dienen. Hält man es für zweckmäſsiger, die Beobachtungen bei gleichbleibender Entfernung des Fenſterholzes vom Prisma anzuſtellen, ſo läſst ſich der brechende Winkel durch Drehen des Prisma vermindern, auf die vorhin beſchriebene Weiſe, bis es den blaſsrothen Streifen zwiſchen dem Roth und Violet zu zeigen anfängt, und dieſer Winkel in Rechnung bringen.

II.

Farbenlose Opernkuker und Nacht-Fernglä∫er [niederländi∫che Fernröhre], von einer neuen Einrichtung,

von

David Brewster, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. Wiss.

Die Theorie der achromati∫chen Fernröhre i∫t gleich nach der Erfindung achromati∫cher Objective durch Dollond, von Euler, Clairaut, d'Alembert und Boscovich fa∫t in jeder Beziehung behandelt und auf das Reine gebracht worden. Insbe∫ondere zeigte d'Alembert, daſs es möglich ∫ey, aus einem einfachen Objectivgla∫e und einem einzigen Ocular ein achromati∫ches Fernrohr zu bilden, wenn die beiden Glasarten, aus denen ∫ie be∫tehn, ∫owohl an Brechungs- als Zer∫treuungs-Vermögen ver∫chieden ∫ind. Das Ocular muſs dann nothwendig hohl, und aus dem Gla∫e gebildet ∫eyn, welches das gröſsere Zer∫treuungs-Vermögen be∫itzt. Die∫e Einrichtung wurde indeſs ∫ogleich aufgegeben; denn unter allen damals unter∫uchten Körpern wichen Kronenglas und Flintglas in ihrem Zer∫treuungs-Vermögen am weite∫ten von einander ab, und ∫ollten ∫ie völlige Far-

benlosigkeit bei einer solchen Einrichtung bewirken, so *konnte das Fernrohr nicht mehr als* $1\frac{1}{7}$ *Mal*, das ist also so gut als gar nicht *vergrößern*. Ich glaube daher auch nicht, daß je ein Künstler versucht hat, sie auszuführen.

Durch meine Entdeckung der außerordentlichen zerstreuenden Kraft des Cassiaöhls und einiger andern *wesentlichen Oehle* wird dieser Mangel sehr vermindert. Zwar läßt sich bei der erwähnten Einrichtung noch immer nicht die zu astronomischem Gebrauche nöthige Vergrößerung erlangen; aber für Opernkuker und kleine Fernröhre ist sie sehr brauchbar, und giebt ihnen eine bewundernswürdige Präcision. In einem Opernkuker [niederländischem Fernrohr] mit achromatischem Objective bleibt immer noch die Farbenzerstreuung übrig, welche das Ocular bewirkt; bei jener Einrichtung läßt sich dagegen die Farbenzerstreuung des Objectivs durch die entgegengesetzte Zerstreuung des Oculars vollkommen aufheben.

Ich nehme eine Objectivlinse, deren beide convexe Flächen nach *gleichen* Halbmessern geschliffen sind, und setze, daß auch die beiden *hohlen* Flächen des Oculars gleiche Halbmesser haben. Es sey

der Exponent des Brechungs-Verhältnisses des Objectivs $= R$, und des Oculars $= r$;

der Theil der ganzen Brechung, welchem die Farbenzerstreuung gleich ist, im Objectiv $= dR$, im Ocular $= dr$;

die Brennweite des Objectivs $= F$, des Oculars $= f$;
und der Halbmesser der beiden convexen Flächen des Objectivs $= A$, der beiden hohlen Flächen des Oculars $= a$;

so läſst ſich leicht zeigen, daſs das hohle Ocular die Farben-Zerſtreuung des convexen Objectivs vollkommen aufheben muſs, wenn ſich verhält

$$A : a = \frac{dr}{(r-1)^2} : \frac{dR}{(R-1)^2}$$

$$= \frac{dr \,.\, (R-1)^2}{dR \,.\, (r-1)^2} : 1.$$

Wenden wir dieſe Formel auf verſchiedne Verbindungen aus zwei durchſichtigen Körpern an, ſo werden ſich dabei diejenigen ergeben, welche ſich am beſten für dieſes Inſtrument eignen:

1) Wenn das Objectiv aus *Kronenglas*, und das Ocular aus *Flintglas* (I) oder aus *Caſſiaöhl* (II) beſteht. In dieſen Fällen haben wir, meinen Tafeln der brechenden und der zerſtreuenden Kräfte der durchſichtigen Körper zu Folge, für die eben angegebnen Gröſsen folgende Zahlwerthe:

	(I)	(II)
$R = 1{,}544$	$r = 1{,}616$	1,641
$dR = 0{,}020$	$dr = 0{,}032$	0,089
alſo	$A : a = 1{,}25 : 1$	3,24 : 1

Und daraus ergiebt ſich, daſs die Vergröſserung bei der erſten Verbindung nicht viel über $1\frac{1}{4}$ Mal ſteigen kann, bei der zweiten aber über das 3fache hinaus geht *).

*) Genauer ergiebt ſich die Vergröſserung aus dem Verhältniſſe der Brennweiten $F = \frac{A}{2R-2}$ und $f = \frac{a}{2r-2}$. *Br.*

2) Wenn das Objectiv aus *Waſſer* und das Ocular aus *Caſſiaöhl* beſteht, haben wir folgende Werthe:

$R = 1{,}336$; $dR = 0{,}012$ ⎫ und $A:a = 2{,}05:1$
$r = 1{,}641$; $dr = 0{,}089$ ⎭

Eine ſolche Verbindung vergröſsert alſo nur 2 Mal.

3) Wenn das Objectiv aus *Bergkryſtall* und das Ocular aus *Caſſiaöhl* (I), oder aus *Flintglas* (II), oder aus *Aniesöhl* (III) beſteht. Die vorigen Gröſsen haben dann folgende Werthe:

	(I)	(II)	(III)
$R = 1{,}562$	$r = 1{,}641$	1,616	1,601
$dR = 0{,}014$	$dr = 0{,}089$	0,032	0,044
	$A:a = 5{,}0:1$	1,91 : 1	2,82 : 1

Alſo ſteigt die Vergröſserung mit einem Ocular aus Caſſiaöhl über das 5fache, aus Flintglas höchſtens auf das 2fache, und aus Aniesöhl beinahe auf das 3fache.

Da die Verbindung von Bergkryſtall mit Caſſiaöhl die anſehnlichſten Vergröſserungen, nämlich eine 5 bis 6malige giebt, ſo habe ich für ſie berechnet A) die Länge des niederländiſchen Fernrohrs oder Opernkukers, B) den Halbmeſſer beider Flächen des Objectivglaſes aus Bergkryſtall, und C) den Halbmeſſer beider hohlen Seiten des Oculars aus Caſſiaöhl, wie ſie zuſammen gehören.

A) 3,98 ; 4,78 ; 5,58 ; 6,38 ; 7,97 ; 9,57 ; 11,16 engl. Zoll
B) 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14
C) 1,02 ; 1,22 ; 1,42 ; 1,62 ; 2,03 ; 2,43 ; 2,84

Auch Verbindungen zweier einfachen Linſen aus folgenden Körpern geben völlig farbenloſe

Fernglåser mit Vergrößerungen, welche für Operakuker hinlänglich sind:

zum Ocular	*zu Objectiv-Glase*
Bleiglas	Kronenglas
Cassiaöhl	Tafelglas
Aniesöhl	Wasser
Ital. Kümmelöhl	Alkohol
Muskatenblüthen-Oehl	Schwefelsäure
Sassafrasöhl	Ambraöhl
Fenchelöhl	Bergkrystall
Frauenmünzöhl	Topas
Pimentöhl	

Bedarf man ansehnlicher Vergrößerungen, als mit völliger Aufhebung der Abweichung wegen der Farbenzerstreuung bestehn, so wird durch diese Verbindungen wenigstens der gröſste Theil der Farben aufgehoben. Und wenn man flüssige Linsen nicht nehmen will, so sollte man doch wenigstens immer das Ocular aus einem Körper bilden, der eine gröſsere zerstreuende Kraft als das Objectiv hat.

Auf *Nacht-Ferngläser*, welche viel Licht, aber nur eine geringe Vergröſserung bedürfen, und auf Verbindungen von Linsen zu Mikroskopen, lassen sich dieselben Grundsätze mit Erfolg anwenden.

III.

Beschreibung eines neuen zusammengesetzten Mikroskops für naturhistorischen Gebrauch, welches sich achromatisch machen läſst,

von

Dav. Brewster, LL. Dr., Mitgl. d. Edinb. Geſ. d. W.

Frei überſetzt von Gilbert.

Das einfache und das zuſammengeſetzte Mikroſkop ſind in den letzten funfzig Jahren zu einer groſsen Vollkommenheit gebracht worden, und in ſo fern ſie blos zur Ergötzung oder zu allgemeinen Beobachtungen dienen ſollen, iſt an ihnen nichts mehr zu verbeſſern. Wenn man indeſs mit dem Mikroſkop auf naturhiſtoriſche, anatomiſche und phyſiologiſche Entdeckungen über den Bau der Pflanzen und Inſecten und über mikroſkopiſche Thierchen ausgeht, ſo kömmt man bald an eine, dem Anſchein nach unüberſchreitbare Gränze. In der That ſind die Naturforſcher mit der Organiſation der blos mikroſkopiſchen Welt weniger bekannt, als die Aſtronomen mit den entfernten Weltſyſtemen, die ſich uns als Nebelflecke und Doppelſterne zeigen. Wir verdanken es allein den Verbeſſerungen der Teleſkope durch Dr. Herſchel, daſs der Blick der Aſtronomen bis in dieſe ent-

fernten Regionen gedrungen ist, bis zu welchen früherhin kaum ihre Phantasie sich hin zu schwingen vermochte. Aehnliche Vervollkommnungen unsrer Mikroskope dürften uns zu nicht minder interessanten, wenn gleich nicht so erstaunlichen Entdeckungen in den Theilen des Raums führen, die wir täglich mit Füßsen treten.

Den Ursachen dieser Gränzen der mikroskopischen Entdeckungen nachzuforschen, ist eben so wichtig als interessant.

Ich besitze einfache Glaslinsen von $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{40}$ und $\frac{1}{50}$ Zoll Brennweite, welche von Shuttleworth mit der gröfsten Genauigkeit geschliffen sind. Dr. Wollaston hat diese Linsen neuerlich noch vervollkommnet, indem er sie aus zwei hemisphärischen Segmenten zusammensetzte, welche er durch ein dünnes, in der Mitte durchbohrtes Messingplättchen von einander trennte. Eine wesentliche Verbesserung des einfachen Mikroskops läfst sich daher nicht mehr erwarten, es sey denn, man entdecke einen dazu brauchbaren durchsichtigen Körper, in welchem, wie in dem Diamant, ein sehr grofses Brechungs-Vermögen mit einem geringen Zerstreuungs-Vermögen verbunden ist.

Auch im Verbinden einfacher Linsen zu einem zusammengesetzten Mikroskope haben die Optiker einen grofsen Grad von Vollkommenheit erreicht. Die Abweichung wegen der Farbenzerstreuung wird durch eine schickliche Anordnung der einzelnen

Linſen vollſtändig aufgehoben, und man hat alle Kunſt aufgeboten, dem verſchiednen Geſchmack der Käufer und jeder Anforderung für allgemeine Beobachtungen zu genügen.

Dagegen ſcheinen die Optiker es vernachläſſigt zu haben, das *Mikroſkop ſo einzurichten, daſs es für die beſondere Art von Präpariren ſich recht ſchickt, welche weſentlich nöthig iſt, um ſehr kleine Gegenſtände hinlänglich lange zu erhalten und zu betrachten.* Aus den Schriften der Naturforſcher, die ſich mit mikroſkopiſchen Unterſuchungen beſchäftigt haben, erhellt hinlänglich, daſs das Schwierigſte bei dieſen Beobachtungen das Erhalten und Präpariren der kleinen Thierchen und andrer Gegenſtände iſt, die man unterſuchen will. Die Thierchen ſchrumpfen gleich nach dem Tode zuſammen und verlieren ihre natürliche Geſtalt; ſo auch die kleinen Theile der Pflanzen, wenn man ſie an der Luft ſtehn läſst. Swammerdam und Lyonet erſäuften daher die Inſecten, welche ſie unterſuchen wollten, in Waſſer, Terpentinöhl oder verdünntem Weingeiſt, wodurch ſie den Theilen ihre Weichheit und Durchſichtigkeit während des Anatomirens erhielten; erſt wenn die innern Theile ganz blos gelegt waren, lieſsen ſie das Inſect trocknen, und brachten es dann unter das Mikroſkop. Aber dabei ziehen ſich die Theile zuſammen und verlieren ihre eigenthümliche Geſtalt und das Fleiſchige und Friſche der Farbe, welche ſie im Leben hatten.

Es lassen sich in der That fast alle naturhistorische Gegenstände, die aus sehr kleinen und feinen Theilen bestehn, nur durch Liegen in einer Flüssigkeit eine Zeit lang erhalten; häufig müssen sie in ihr präparirt, manchmal von andern durch Maceriren und Abspülen in Wasser getrennt werden, und befinden sich dann erst in einem für das Mikroskop sich eignenden Zustande. Jede Veränderung, die sie dann noch leiden, bringt ihnen Schaden, und trocknet man sie, so schrumpfen und fallen sie zusammen, und verlieren ihre natürliche Politur und ihren Glanz; ihre feinen Haare und Federchen kleben an einander, und ihre wahre Gestalt und Lage der Theile ist nicht mehr zu erkennen. Es wäre daher für diese Untersuchungen sehr wichtig, wenn man sich in Stand gesetzt sähe, Gegenstände, noch wenn sie nass sind, und bevor sie irgend eine dieser Veränderungen erlitten haben, durch das Mikroskop ungehindert zu betrachten.

Dieses läst sich durch folgende Einrichtung des Mikroskops erreichen, bei welcher man den Gegenstand der Luft gar nicht auszusetzen braucht.

Man gebe dem zusammengesetzten Mikroskope eine Objectivlinse, deren vordere in die Flüssigkeit zu tauchende Fläche einen Halbmesser habe, der ungefähr 9 Mal so groß als die Brennweite der Linse sey, und deren Halbmesser der hintern Fläche nur $\frac{2}{3}$ dieser Brennweite betrage. Diese Linse kitte man in ihre Röhre mit einem Kitte ein, der der

Einwirkung des Waſſers und des Weingeiſtes widerſteht, und treffe die Einrichtung ſo, daſs dieſes Rohr ſich in alle Richtungen bewegen laſſe, damit man es dahin bringen könne, daſs die Axe der Objectivlinſe mit den Axen der übrigen Linſen des Mikroſkops genau zuſammen falle.

Ferner muſs man mehrere recht helle und durchſichtige Glasnäpfchen, von 1 bis 3 Zoll Tiefe, mit völlig ebnem Boden zur Hand haben, damit der Spiegel durch daſſelbe hindurch den Gegenſtand hinlänglich erleuchten könne. In eines derſelben gieſse man die Flüſſigkeit, in welcher man den zu unterſuchenden Gegenſtand aufgehoben oder präparirt hat, und thue den Gegenſtand ſelbſt hinein, auf einem geſchliffnen Glaſe liegend oder befeſtigt. Man ſetze dann das Gefäſs auf den gewöhnlichen Objectenträger des Mikroſkops, und bringe die Objectivlinſe mit der Flüſſigkeit in Berührung, ſo daſs die von dem Gegenſtand ausgehenden Lichtſtrahlen aus derſelben unmittelbar in die Linſe eintreten. Die Strahlen werden dann zwar von der Linſe weniger gebrochen, als wenn ſie aus der Luft in die Objectivlinſe einträten; doch vermehrt dieſes ihre Brennweite nur wenig, weil die Vorderfläche der Linſe äuſserſt flach iſt; und der Gegenſtand iſt daher leicht in den gehörigen Abſtand von der Linſe zu bringen. Iſt dieſes geſchehn, ſo zeigt er ſich mit vollkommner Deutlichkeit, ohne daſs Bewegungen der Flüſſigkeit darauf Einfluſs haben; man ſieht alle Theile auf

das schönste erhalten, die feinsten Muskelfasern, die Haare und die Federn getrennt durch die Flüssigkeit, und die Oberfläche so glatt als im Leben, und die natürliche Politur durch die Flüssigkeit noch erhöht. Wasser-Pflanzen und Wasser-Thiere lassen sich auf diese Art mit ungewöhnlicher Deutlichkeit beobachten, und Muscheln und nicht polirte Mineralien erscheinen mit einem Glanze, den kein Steinschleifer ihnen zu verschaffen vermag. Ist der Gegenstand specifisch leichter als die Flüssigkeit, und läfst er sich auf dem Glase nicht wohl befestigen, so decke man über ihn einen dünnen Glasschieber, oder ein Netz aus feinem Silberdrath, und halte ihn damit in der Flüssigkeit zurück.

Folgende Formeln geben die Vergröfserung eines solchen Mikroskops.

Es sey die Brennweite der Objectivlinse $= f$, und des Collectivglases $= F$;

der Abstand der Objectivlinse von dem Gegenstande $= d$, von dem Collectivglase $= D$, und von dem Vereinigungspunkte der Strahlen $= x$;

die Vergröfserung des Ocularglases $= m$, und des Mikroskops $= M$;

so haben wir, den Ueberlegungen zu Folge, welche wir in einem der vorstehenden Aufsätze angestellt haben *),

$$x = \frac{d f}{d - f} - D \quad ; \quad M = \frac{F}{x + F} \cdot \frac{f}{d - f} \cdot m$$

*) Ueber die zum Sehen unter Wasser bestimmten Fernröhre, im vorigen Stück der Annalen S. 65 f; und zwar insbesondre S. 72. *Gilb.*

Hat die biconvexe Objectivlinſe *gleiche Halbmeſſer*, und iſt ſie mit der Vorderfläche in *Waſſer* getaucht, ſo iſt

$$x = \frac{1{,}37 \cdot f d}{d - 1{,}37 \cdot f} \quad ; \quad M = \frac{F}{x + F} \cdot \frac{1{,}37 \cdot f}{d - 1{,}37 \cdot f} \cdot m \;^{*)}$$

Iſt dagegen die Objectivlinſe *ungleich convex*, und a ihr Halbmeſſer der vordern in *Waſſer* getauchten, b der Halbmeſſer ihrer hintern Fläche, ſo haben wir

$$f = \frac{5\, a b}{2{,}65\, a + b} \;^{**)}$$

und wenn man dieſen Werth von f in die erſtern Gleichungen ſetzt, ſo findet ſich die Vergröſserung.

Die einfache Objectivlinſe eines ſolchen Mikroſkops läſst ſich ſehr leicht, ohne daſs man ihr eine andre Linſe hinzuzufügen braucht, achromatiſch machen. Das Bild des Gegenſtandes kömmt an der Stelle zu Stande, wo es ſtehn würde, wenn ſich der Gegenſtand in der Luft befände, und man ihn durch eine Linſe betrachtete, welche aus einer plan-concaven, aus der Flüſſigkeit beſtehenden Linſe und der Objectivlinſe zuſammengeſetzt wäre. Nimmt man daher eine Flüſſigkeit, deren farbenzerſtreuende Kraft gröſser iſt, als die des Kronglaſes, und giebt der Vorderfläche einen dem Unterſchiede der beiden zerſtreuenden Kräfte entſprechenden Halbmeſſer, ſo erſcheint das Bild frei

*) In beiden Formeln muſs der Zahl-Coefficient 1,47 ſtatt 1,37 ſeyn, vergl. S. 72. *Gilb.*

**) Vielmehr $f = \frac{6{,}66 \cdot a b}{3{,}53\, a + b}$, vergl. S. 71. *Gilb.*

von allen Hauptfarben des Sonnenſpectrum. Die Flüſſigkeiten, welche ſich hierzu am beſten eignen, ſind:

Caſſiaöhl, Aniesöhl, italien. Kümmelöhl, Gewürznelkenöhl, Saſſafrasöhl, Fenchelöhl, Frauenmünzöhl, Pimentöhl.

Dieſe Oehle ſtehn hier in der Folge ihres Zerſtreuungs-Vermögens, und wenn die vorderſten gebraucht werden, ſo muſs der Halbmeſſer der Vorderfläche der Objectivlinſe gröſser ſeyn, als wenn man die hinterſten nimmt. So z. B. müſſen die beiden Halbmeſſer dieſer Linſe ſich verhalten wie 2,5 : 1, wenn man Caſſiaöhl nimmt; wäre ſie dann aber noch nicht farbenlos, ſo nehme man ihre Halbmeſſer in dem Verhältniſſe von 2,2 : 1 und vermindre das Zerſtreuungs-Vermögen des Caſſiaöhls durch Zuſatz von Baumöhl oder einem andern minder zerſtreuenden Oehle allmählig, bis die Farben völlig aufgehoben ſind. Braucht man Fenchelöhl, ſo muſs ſich der Halbmeſſer der Vorderfläche zu dem der Hinterfläche wie 0,8 : 1 verhalten.

Hat die biconvexe Objectivlinse *gleic*
und ist sie mit der Vorderfläche in
so ist

$$x = \frac{1,37 \, . \, fd}{d - 1,37 \, . \, f} \quad ; \quad M = \ldots$$

Ist dagegen die Objectivlins *...n Sonnen - Mikroskops,*
ihr Halbmesser der vord *...matisch machen läßt.*
b der Halbmesser ihrer
von

$$f = \frac{5 \, ab}{2,6\ldots}$$ *...L.* D., Mitgl. d. Ed. Ges. d. W.

und wenn man *...übersetzt* von Gilbert.
Gleichungen se

Die e... *...*, worauf die eben beschriebene Ver-
kroskop... *...des* zusammengesetzten Mikroskops be-
eine a... *...läßt sich* mit besonderem Vortheil auf das
tisch ... *...Mikroskop* anwenden, sowohl bei durch-
an ... *...* als bei undurchsichtigen Gegenständen.
sie ... *...sieht* die Einrichtung in Fig. 5 Taf. II abgebildet.
; *AB* ist das Erleuchtungsglas, welches die paral-
lelen Sonnenstrahlen auf den Gegenstand zusammen-
bricht. Die Objectivlinse *CD* ist wasserdicht in der
Röhre *mCDn* eingekittet, welche an der Seite mit
einem offnen Tubulus *E*, und der Objectivlinse
gegenüber mit einer eingekitteten ebnen Glasplatte
mn versehn ist. Die Röhre wird mit Wasser oder
irgend einer andern Flüssigkeit gefüllt, und der Ge-
genstand auf einem Schieber liegend, oder von ei-
ner Pincette gehalten, in die Flüssigkeit hineinge-
bracht. Es ist leicht, den Schieber und die Pin-
cette beweglich zu machen, und so den Gegenstand
in die gehörige Entfernung von der Objectivlinse

s läſst ſich dieſes aber auch durch
Schirms bewirken, auf welchem
n wird. Die Glasplatte man
, wenn man den ganzen Raum
den Glaslinſen AB, CD mit der
üllen will; doch würde in dieſem Fall
die Farbe der Flüſſigkeit annehmen, und
, wenn ſie nicht ganz farbenlos iſt, der Deut-
ikeit des Bildes nachtheilig ſeyn.

Es fällt in die Augen, daſs man von durchſichtigen Gegenſtänden auf dieſe Art weit vollkommnere Bilder, als auf die gewöhnliche Art erhalten muſs. Denn es findet hierbei nicht die Undurchſichtigkeit Statt, welche durch das Einſchrumpfen einzelner Theile entſteht, und die Flüſſigkeit erhöht die Durchſichtigkeit des Gegenſtandes, wie das auf keine andere Weiſe zu bewerkſtelligen iſt. Gegenſtände, welche in dem gewöhnlichen Sonnen-Mikroſkope undurchſichtig zu ſeyn ſcheinen, zeigen ſich hier ſehr durchſcheinend, und es treten hier alle Vortheile ein, welche vorhin von den Beobachtungen von Gegenſtänden, die in einer Flüſſigkeit liegen, gerühmt worden ſind.

Folgt man in der Wahl der Flüſſigkeit, und in der Beſtimmung des Halbmeſſers der vordern Seite der Objectivlinſe der vorhin gegebenen Anweiſung, ſo läſst ſich auch dieſes Sonnen-Mikroſkop völlig achromatiſch machen.

IV.

Beſchreibung eines neuen Sonnen-Mikroſkops, welches ſich achromatiſch machen läſst.

von

DAV. BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Ed. Geſ. d. W.

Frei überſetzt von Gilbert.

Das Princip, worauf die eben beſchriebene Verbeſſerung des zuſammengeſetzten Mikroſkops beruht, läſst ſich mit beſonderem Vortheil auf das Sonnen-Mikroſkop anwenden, ſowohl bei durchſichtigen als bei undurchſichtigen Gegenſtänden. Man ſieht die Einrichtung in Fig. 5 Taf. II abgebildet.

AB iſt das Erleuchtungsglas, welches die parallelen Sonnenſtrahlen auf den Gegenſtand zuſammenbricht. Die Objectivlinſe *CD* iſt waſſerdicht in der Röhre *mCDn* eingekittet, welche an der Seite mit einem offnen Tubulus *E*, und der Objectivlinſe gegenüber mit einer eingekitteten ebnen Glasplatte *mn* verſehn iſt. Die Röhre wird mit Waſſer oder irgend einer andern Flüſſigkeit gefüllt, und der Gegenſtand auf einem Schieber liegend, oder von einer Pincette gehalten, in die Flüſſigkeit hineingebracht. Es iſt leicht, den Schieber und die Pincette beweglich zu machen, und ſo den Gegenſtand in die gehörige Entfernung von der Objectivlinſe

zu bringen; es läſst ſich dieſes aber auch durch Verſchiebung des Schirms bewirken, auf welchem das Bild aufgefangen wird. Die Glasplatte mn kann man weglaſſen, wenn man den ganzen Raum zwiſchen den beiden Glaslinſen AB, CD mit der Flüſſigkeit anfüllen will; doch würde in dieſem Fall das Licht die Farbe der Flüſſigkeit annehmen, und dieſes, wenn ſie nicht ganz farbenlos iſt, der Deutlichkeit des Bildes nachtheilig ſeyn.

Es fällt in die Augen, daſs man von durchſichtigen Gegenſtänden auf dieſe Art weit vollkommnere Bilder, als auf die gewöhnliche Art erhalten muſs. Denn es findet hierbei nicht die Undurchſichtigkeit Statt, welche durch das Einſchrumpfen einzelner Theile entſteht, und die Flüſſigkeit erhöht die Durchſichtigkeit des Gegenſtandes, wie das auf keine andere Weiſe zu bewerkſtelligen iſt. Gegenſtände, welche in dem gewöhnlichen Sonnen-Mikroſkope undurchſichtig zu ſeyn ſcheinen, zeigen ſich hier ſehr durchſcheinend, und es treten hier alle Vortheile ein, welche vorhin von den Beobachtungen von Gegenſtänden, die in einer Flüſſigkeit liegen, gerühmt worden ſind.

Folgt man in der Wahl der Flüſſigkeit, und in der Beſtimmung des Halbmeſſers der vordern Seite der Objectivlinſe der vorhin gegebenen Anweiſung, ſo läſst ſich auch dieſes Sonnen-Mikroſkop völlig achromatiſch machen.

V.

Beschreibung eines neuen aus einer Flüssigkeit gebildeten Mikroskops,

von

Dav. Brewster, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. W.

Frei übersetzt von Gilbert.

Die erste Idee eines aus einer Flüssigkeit bestehenden Mikroskops rührt her von Stephan Gray; er hat es in den *Philosophical Transactions* No. 221 und 223 beschrieben *). Es bestand aus weiter nichts, als einem Wassertropfen, der mit einer Nadelspitze genommen, und in ein Löchelchen von $\frac{1}{30}$ Zoll Durchmesser gebracht wurde, das sich in einem Plättchen in der Mitte zweier einander gegenüberstehenden sphärischen Vertiefungen befand. Die eine hatte $\frac{1}{8}$, die andre $\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser; jene hatte etwas über die Hälfte der Dicke der Platte zur Tiefe, diese war so tief, daſs der Rand des Löchelchens eine Schneide wurde. In solchen Höhlungen bildet das Wasser eine doppelt convexe Linse mit ungleichen Halbmessern, welche sich zum Untersuchen kleiner Gegenstände eben so, wie jedes andere einfache Mikroskop, brauchen läſst.

*) Smith's *Optics* Vol. 2. p. 394.

Da indefs Waffer ein grofses Zerftreuungs-Vermögen und nur ein geringes Brechungs-Vermögen befitzt, fo laffen fich vollkommen flüffige Mikrofkope mit *Schwefelfäure* *), *Biebergeil-Fett* **), *Ambraöhl* ***) und *Alkohol* machen. Die Schwefelfäure hat eine fehr geringe Farbenzerftreuung und eine gröfsere brechende Kraft als das Waffer, und giebt daher eine vollkommnere Linfe, als irgend eine andre Flüffigkeit. Biebergeil-Fett läfst fich faft mit demfelben Vortheil brauchen; nicht minder Ambraöhl und Alkohol, wiewohl ihre Flüchtigkeit fie zu diefem Gebrauche weniger gefchickt macht.

Die befte Methode von allen, ein flüffiges Mikrofkop zu bilden, ift indefs, dafs man einen Tropfen *Kanadifchen Balfam*, oder *Kopaiva-Balfam*, oder von reinem *Terpentin-Firnifs* auf ein dünnes ebnes Glas bringt. Ein folcher Tropfen bildet auf demfelben eine planconvexe Linfe, deren Brennweite fich durch die Menge der Flüffigkeit, welche man nimmt, reguliren läfst. Fig. 8 auf Taf. II ftellt einige folche Tröpfchen vor, wie fie an dem Parallelglafe hängen; doch ift die horizontale Lage des Glafes die eigentlich fchickliche. Ift die flüffige Linfe über dem Glafe, fo plattet fie

*) Es möchte doch wohl gefährlich feyn, das Auge fehr nahe an ein Tröpfchen concentrirter Schwefelfäure zu bringen. *Gilb.*

**) *Caftor oil.*

***) *Oil of ambergreafe.*

Linſe zwei kleine kreisrunde Glasſtückchen *m*, *n* aufkittet, wie in Fig. 8, mittelſt Kanadiſchen Balſams oder einer ähnlichen Flüſſigkeit, welche beinahe dieſelbe brechende Kraft als das Glas hat. Dadurch wird der centrale Theil der Linſe in ein Planglas verwandelt, und wirkt eben ſo als das Loch in Fig. 7. Die Lichtſtrahlen, welche von dem entferntern Puncte durch dieſes Loch, oder durch den ebnen centralen Theil in Fig. 8 hindurchgehn, werden dann auf der Netzhaut zu einem ſcharfen Bilde vereinigt, indeſs die Strahlen, welche von dem nähern Gegenſtande zu divergent in das Auge kommen würden, von dem übrigen Theil der Linſe weniger divergent gemacht, und dann vor dem Auge gleichfalls auf der Netzhaut vereinigt werden. Und nun läſst ſich das Zuſammenfallen beider Bilder, oder der Raum, den eins auf dem andern einnimmt, ſcharf ſehen.

Sind beide Gegenſtände von dem Auge nicht um 7 bis 8 Zoll entfernt, ſo gebe man dem adjuſtirenden Mikroſkope eine Einrichtung wie in Fig. 9, und kitte auf der biconvexen Linſe eine Scheibe aus ebnem Glaſe auf, mittelſt eines runden Tröpfchens Kanadiſchen Balſams oder einer andern klebrigen Flüſſigkeit, welche ein ſolches Brechungs-Vermögen hat, daſs ſie die Focallänge der Linſe ſo vermehre, daſs ſie zu der vorigen in eben dem Verhältniſs ſtehe, als die gröſsere zu der kleinern der beiden Entfernungen, für welche das adjuſtirende Mikroſkop beſtimmt iſt. Man ſieht dann durch den

mittelſten Theil der Linſe den entfernteren, und durch den äuſseren Theil den nähern Punct gleich deutlich. Daſſelbe läſst ſich durch die Einrichtung in Fig. 10 bewirken, wo der Kitt einen Ring am Umfang der Linſe bildet.

Will man drei Puncte, die verſchieden entfernt ſind, zu gleicher Zeit gleich deutlich ſehn, ſo muſs man eine Einrichtung wie in Fig. 11 treffen, auf der Mitte der Vorderfläche der Linſe mit Kanadiſchem Balſam eine kleine Glasſcheibe, und auf der entgegengeſetzten Seite einen kleinen Glasring aufkitten, ſo daſs er dieſe Scheibe unmittelbar zu umgeben ſcheine. So wird die Linſe in drei Zonen getheilt, welche drei verſchiedene Brennweiten haben, die ſich nach jedem beliebigen Verhältniſſe abändern laſſen, indem man andre Halbmeſſer für die Oberflächen der Linſe, oder ein Cement von anderm Brechungs-Vermögen nimmt. Um den Licht-Verluſt zu vermeiden, der aus der Undurchſichtigkeit des Randes der Plangläſer entſpringen könnte, laſſe man ſie beide bis an den Rand der Linſe reichen.

In allen hier erwähnten Einrichtungen müſſen die Oeffnungen ſorgfältig nach der Gröſse der Pupille abgemeſſen, und daher für Beobachtungen, die bei hellerem Lichte angeſtellt werden, kleiner ſeyn, als bei ſolchen, wo man es mit matterem Lichte zu thun hat.

VII.

Beobachtungen über die ausgezeichneten Wirkungen von Magnesia und von Säuren gegen das Entstehn von Nieren- und von Blasen-Steinen,

von

W. Th. Brande, Esq., Mitgl. d. Lond. Soc. u. Prof. d. Chem. an d. Roy. Inst.

auszugsweise und frei bearbeitet, mit Zusätzen, von Gilbert.

Herr Brande hat über diesen Gegenstand, der für die Heilkunde von Wichtigkeit ist, zwei Abhandlungen in der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London vorgelesen, die erste am 22. Februar 1810, die zweite am 3. Juni 1813. Beide sind in den Schriften dieser gelehrten Gesellschaft für die angeführten Jahre abgedruckt, und enthalten eine Sammlung genau und einfach erzählter Thatsachen, aus welchen hervorzugehn scheint, dass in Menschen, deren Urin kleine Nierensteine mit sich führt, oder einen Bodensatz von röthlichem oder weissem Sande absetzt, diese Bildung von Nierensteinen oder Gries sich auf chemischem Wege hemmen lässt, ohne dass der mit Blasensteinen Bedrohte davon irgend einen andern Nachtheil für seine Gesundheit zu befürchten hat, wenn man die rechten

Mittel erwählt. Da dieses einer der wenigen Fälle ist, wo chemische Reagentien im lebenden Körper auf eine ziemlich ähnliche Art, als in unsern Gefäſsen zu wirken scheinen, und wo der Kranke sehr leicht in den Stand gesetzt werden kann, unter Aufsicht und Rath eines erfahrnen Arztes sich selbst zu beobachten, — die Sache also den Physiker und alle, welche in Steinbeschwerden zu rathen oder sie zu befürchten haben, interessirt, so habe ich geglaubt, meine Leser durch die folgende freie Bearbeitung der beiden Aufsätze des Hrn. Brande und durch die von mir eingeschalteten Zusätze zu verbinden. Ich habe dabei zugleich die sehr zweckmäſsigen Auszüge des Hrn. Guyton-Morveau in den *Annales de Chimie* vor Augen, und die Bemerkungen, mit denen er sie bereichert hat. Daſs ich den Verfasser und nicht den Referenten sprechen lasse, wird, wie ich nicht zweifle, Hr. Brande billigen.

Gilbert.

Erste Abhandlung,

geschrieben im Jahr 1810.

Herr Home hatte in seinen Untersuchungen über die Verrichtungen des Magens, bei denen er auf die Entdeckung gekommen war, daſs Flüssigkeiten aus dem Magenmunde in den Blutumlauf übergehn*), darauf aufmerksam gemacht, daſs es nicht unmöglich sey, den mehresten Steinbeschwerden dadurch

*) In den *Philosoph. Transactions* Y. 1808.

zuvorzukommen, daſs man irgend einen Körper in den Magen hineinbringe, der ſich vermöge ſeiner chemiſchen Natur dem Bilden der Harnſtoffſäure *) entgegenſetze, und daſs eine ſolche Curart groſse Vorzüge vor jeder andern haben müſſe, vermöge der man die Harnſtoffſäure, nachdem ſie ſich ſchon gebildet und als Nieren- oder Blaſenſtein abgeſetzt habe, wieder auflöſen wolle." Er glaubte, daſs ſich zu jenem Zweck die Magneſia vorzüglich eigne, weil ſie im Waſſer unauflöslich iſt, und daher ſo lange in dem Magen bleiben müſſe, bis ſich irgend eine Säure mit ihr verbinde, oder ſie mit den Nahrungsmitteln durch den Pförtner abgeführt werde. Herr Hatchett, den er hierüber zu Rathe zog, ſtimmte dieſer Anſicht bei, und auch die Erfahrung ſchien ſich für ſie zu erklären, da ſich bei ſorgfältiger Unterſuchung des Urins fand, daſs in einigen Fällen zu ſtarker Bildung von

*) Auch *Blaſenſteinſäure (acide urique* oder *lithique)*, und abkürzungsweiſe *Harnſäure* genannt, welcher abgekürzte Name doch leicht auf eine unrichtige Vorſtellung führen kann. Der Urin iſt nämlich eine Auflöſung von zehn und mehr verſchiednen Salzen und einem ihm eignen Körper thieriſcher Natur, dem *Harnſtoff (urée)*, in zwanzig Mal ſo viel Waſſer und mehr. Farbe und Geruch, wenn er abflieſst, rühren von dieſem Harnſtoff her, der ſich einzeln daraus darſtellen und kryſtalliſiren läſst, und man hält die röthliche feſte Säure, welche gewöhnlich die Blaſenſteine bildet, für eine aus dieſem Harnſtoff entſtehende Säure. Dieſe Harnſtoff- oder Blaſenſtein-Säure iſt im Waſſer nur ſehr wenig auflöslich, und ſcheint in dem Urine durch die freie Säure des Urins (welche Phosphorſäure iſt) ſchwebend erhalten zu werden. *Gilb.*

Harnſtoffſäure der Gebrauch von Magneſia ſie weit mehr verminderte, als in demſelben Patienten durch Alkalien geſchehn war, die in ſehr groſsen Doſen genommen wurden *).

Dieſer Umſtand machte eine genauere Unterſuchung wünſchenswerth, und veranlaſste Herrn Home mich aufzufordern, mich mit ihm zur Prüfung dieſer Curart zu vereinigen. Der Erfolg unſerer Bemühungen ſcheint uns wichtig genug zu ſeyn, um ihn der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften mitzutheilen, und wir wählen zu dem Ende aus einer gröſseren Zahl von Fällen *vier* aus, welche als Beiſpiele der hauptſächlichſten Verſchiedenheiten dienen können, die in den durch Nieren- und Blaſen-Steinen bewirkten Krankheiten vorzukommen pflegen.

Erſter Fall. Ein 60jähriger Mann, der ſich an einen reichlichen Gebrauch ſaurer Getränke gewöhnt hatte, ſah mit ſeinem Urine wiederholt kleine Steinchen abgehn, die ganz aus Harnſtoffſäure beſtanden, und aus ſeinem Urin ſetzte ſich jederzeit, gleich nachdem er abgegangen war, eine bedeutende Menge Harnſtoffſäure in Geſtalt eines rothen Pulvers und manchmal in gröſseren Kryſtallen ab. Man gab ihm täglich, in 3 Portionen,

*) Unter *Alkalien* verſteht Hr. Brande in dieſem Aufſatze immer die beiden feuerbeſtändigen, und zwar in dem Zuſtande *baſiſcher* kohlenſaurer Salze, wie ſich dieſer in dem *gemeinen kohlenſauren Kali* und dem *gemeinen kohlenſauren Natron* findet; daher ich mich auch dieſer Namen mehrmals bedient habe. *Gilbert.*

9 Drachmen *) gemeines *kohlensaures Natron* ein, das in Waſſer, welches ſtark mit Kohlenſäure geſchwängert worden, aufgelöſt war; dieſes Mittel äuſserte aber keine Wirkung auf die Bildung der Harnſtoffſäure, indem der rothe Sand ſich aus dem Urin wie gewöhnlich abſetzte und kleine Steine nach wie vor mit abgingen. Darauf wurden dem Kranken jedes Mal 3 Drachmen gemeines *kohlenſaures Kali* eingegeben, die ebenfalls in kohlenſaurem Waſſer aufgelöſt und täglich drei Mal genommen wurden. Es verminderte ſich nun das Abſetzen von Harnſtoffſäure ein wenig, aber noch nach einem Jahre, während welchem der Patient den Gebrauch der Alkalien nur mit kurzen Unterbrechungen fortgeſetzt hatte, gingen kleine Steinchen mit dem Urin ab.

Dieſe auſserordentliche Anlage zur Bildung von Harnſtoffſäure, und der wenige Erfolg, den die Alkalien gegen ſie äuſserten, gaben uns eine erwünſchte Gelegenheit, uns über die Heilkraft der *Magneſia* im Vergleich mit der der Alkalien zu belehren. Nachdem wir die Menge von Harnſtoffſäure genau beſtimmt hatten, welche der Urin enthielt, verordneten wir dem Kranken 15 Gran Magneſia drei Mal täglich, in 1½ Unzen eines Aufguſſes von Enzian zu nehmen **). Nach einer

*) Die engliſche Drachme iſt nur um ein Unbedeutendes ſchwerer, als die Drachme des deutſchen Medicinal-Gewichts. *Gilb.*

**) Unſtreitig meint Hr. Brande hier, wie im ganzen Aufſatze, *kohlenſaure Magneſia*, welche man gewöhnlich

Woche fand ſich die Menge der Harnſtoffſäure vermindert, und nach drei Wochen zeigte ſie ſich nur noch dann und wann in dem Urine. Der Gebrauch der Magneſia wurde 3 Monate lang fortgeſetzt, und es verſchwanden nicht nur alle Steinchen und aller Bodenſatz aus dem Urine des Patienten, ſondern auch das Sodbrennen und das Drücken in der Gegend des Magens, an welchem er gelitten hatte.

Zweiter Fall. Ein 40jähriger Mann, von dem ſeit 4 Jahren eine groſse Menge Harnſtoffſäure in Geſtalt eines rothen Sandes, ein Mal auch als ein Steinchen, mit dem Urine abgegangen war, und der, ſo oft er etwas genoſs, das ſeinem Magen nicht zuſagt, ſeinen Urin trübe werden ſah, hatte bis dahin weder Alkalien noch ſonſt etwas gegen den Stein gebraucht. Er entſchloſs ſich, täglich 1½ Drachmen gewöhnliches *kohlenſaures Natron* einzunehmen, in 1½ Pinten Waſſer, das ſtark mit Kohlenſäure geſchwängert war, aufgelöſt *). Nachdem er dieſes Mittel einige Zeit lang gebraucht hatte, gingen der Steinchen weit weniger ab; da er es aber den folgenden Monat über ausſetzte, bekam

zu verſchreiben pflegt, weil er ſich ſonſt des Ausdrucks *gebrannte Magneſia* bedient haben würde. Hr. Guyton-Morveau macht darauf aufmerkſam, daſs die in Frankreich von den Salpeter-Fabrikanten in den Handel gebrachte Magneſia mit Kalkſalzen vermiſcht iſt, welche beim innerlichen Gebrauch Magenſchmerzen verurſachen, und dadurch mehrmals Veranlaſſung geworden ſind, daſs Kranke den Gebrauch der Magneſia aufgeben muſsten. *Gilb.*

*) Die Pinte hält 23,85 franzöſ. Kubikzoll, und beträgt ungefähr ⅔ Berliner Quart. *Gilb.*

er wieder einige Anfälle. Man ſetzte nun jeder Doſis des Natronwaſſers 20 Gran einer Auflöſung *reinen Kalis* zu, erhielt aber die gehoffte Wirkung nicht. Denn drei Tage nachher, als er etwas mehr Wein wie gewöhnlich getrunken hatte, fühlte er Schmerzen in den Nieren, und in dem Urin erſchien eine Menge Harnſtoffſäure in Geſtalt kleiner rother Kryſtalle. Nun wurde ihm *Magneſia* verordnet, 20 Gran Abends und Morgens, in ein wenig Waſſer. Am dritten Tage empfand er eine auſserordentliche Ermattung, die aber ohne Folgen blieb. Er ſetzte die Cur 6 Wochen fort; ſein Urin zeigte während dieſer Zeit kein Uebermaaſs an Harnſtoffſäure, und er hat ſeitdem nicht wieder Schmerzen empfunden, obgleich er in ſeiner gewohnten Art zu leben nichts veränderte.

Dritter Fall. Ein 43jähriger Mann wurde nach heftigem Reiten von ſtarken Schmerzen in den Nieren und dem Harngange der rechten Seite befallen, und in der folgenden Nacht ging mit ſeinem Urin ein kleiner Stein von Harnſtoffſäure ab. Der Gebrauch von Natron-Waſſer ſchien ihm anfangs gut zu thun, aber allmählig erſchien die Harnſtoffſäure wieder, und nach einem Monate fortgeſetzten Gebrauchs ging mehr Gries ab und war ſein Urin ſtärker mit Schleim *(Mucus)* beladen, als vorher. Er fing am 3ten Januar 1809 an, alle Abend 20 Gran *Magneſia* zu nehmen. Schon nach dem dritten Male war die Menge des rothen Grieſes vermindert, doch nach drei Wochen noch nicht ganz ver-

schwunden. Nach einer Erkältung trübte sich sein Urin wieder, jedoch allein durch thierischen Schleim, und dieses Symptom verlor sich bald. Den folgenden Monat liefs ich ihn Abends und Morgens 20 Gran Magnesia nehmen, und am 1sten März war sein Urin, als ich ihn untersuchte, ganz wie in dem gesunden Zustande. Am 1. Juni ging noch ein Mahl ein wenig krystallisirter rother Gries ab, nach geringen Schmerzen in dem rechten Harngange; er nahm darauf 3 Wochen lang dieselbe Menge Magnesia Morgens und Abends, und seitdem hat sich bis in die Mitte des Novembers kein Symptom der Krankheit bei ihm weiter gezeigt.

Vierter Fall. Ein 56jähriger Mann fand, nachdem er von einem heftigen Anfall der *Gicht* wieder genesen war, seinen Urin sehr trübe, was er sonst nie bemerkt hatte. Der Urin führte viel Schleim mit sich, mitunter auch röthlichen Sand, der gröfstentheils aus Harnstoffsäure bestand, doch immer ohne Steine war. Er litt an einer grofsen Schwäche des Magens, an häufigem Sodbrennen und an einem betäubenden Schmerz in der Gegend der rechten Niere, und brauchte unausgesetzt Chinawein und andre geistige Getränke, weil er meinte, die Gicht sey ihm in den Magen getreten. Es waren ihm schon *Alkalien* verordnet worden, sie hatten ihm aber so widrige Empfindungen in dem Magen gemacht, dafs man ihn nicht dahin bringen konnte, sie noch einmal zu versuchen. Er entschlofs sich aber die geistigen Mittel aufzugeben, und täglich

drei Mal 20 Gran *Magnesia* in Waſſer zu nehmen, doch wirkte auch dieſe ſo heftig auf ſeine Eingeweide, daſs er ſie täglich nur zwei Mal nehmen konnte, und man jeder Doſis 5 Tropfen Laudanum zuſetzen muſste. Nachdem er dieſe Kur 3 Wochen, und nach einer Unterbrechung nochmals 3 Wochen gebraucht hatte, fand er ſich bedeutend erleichtert, ſowohl was den Magen, als was die Schmerzen in den Nieren betraf, und der Urin bewies, daſs die Anlage, Harnſteinſäure zu bilden, bedeutend vermindert war, obgleich von Zeit zu Zeit noch ein beträchtlicher Bodenſatz von Harnſteinſäure und noch mehr von Schleim erfolgte. Es verdient bemerkt zu werden, daſs der Kranke ſeit dem letzten Anfall der Gicht, in länger als einem Jahre nicht die geringſte Spur von Gicht bemerkt hat, obgleich das der längſte Zeitraum iſt, den er während der letzten 6 Jahre je ohne Gicht geblieben war *). Er

*) Hr. Guyton-Morveau macht hierbei darauf aufmerkſam, daſs nach Tennant's Entdeckung, welche von Fourcroy und Vauquelin beſtätigt worden, Harnſtoffſäure ein Beſtandtheil der gichtiſchen Erhärtungen iſt, welche bei der Gicht ſich in den Gelenken abſetzen ſollen, (Fourcroy konnte in zehn Jahren nur zwei ſolcher Steine auffinden, ſie waren harnſtoffſaures Natron,) und daſs daher dieſe Beobachtung des Hrn. Brande des Ausbleibens der Gicht, bei der gegen Harnſteine gerichteten Kur, von Wichtigkeit für den praktiſchen Arzt zu ſeyn ſcheine. — Die roſenfarbne Säure des Harns in der Gicht iſt, nach den Unterſuchungen des Hrn. Vogel in Paris, von der Harnſtoffſäure nur wenig verſchieden, und ſcheint nur eine durch Krankheitsurſachen etwas veränderte Harnſtoffſäure zu ſeyn. *Gilbert.*

braucht jetzt die Magnesia nur noch dann, wenn er unangenehme Empfindungen in dem Magen verspürt, und nimmt sie in diesem Fall 8 oder 10 Tage lang.

Ich glaube aus diesen Beobachtungen schliessen zu dürfen, dass bei krankhafter Anlage, Harnstoffsäure in Uebermaass zu bilden, die Magnesia innerlich gebraucht, in mehreren Rücksichten anders als die beiden feuerbeständigen Alkalien wirkt. Folgende Versuche, die ich an gesunden Menschen unter einerlei Umständen angestellt habe, geben hierüber mehr Belehrung.

Kohlensaures Natron. Ich gab einem Gesunden 2 Drachmen gemeines kohlensaures Natron in 3 Unzen Wasser aufgelöst, nüchtern, um 9 Uhr Morgens ein, und liess ihm eine grosse Tasse warmen Thee nachtrinken. Nach 6 Minuten gab er 1 Unze, nach 20 Minuten 6 Unzen, und nach 2 Stunden abermals 6 Unzen Urin von sich. Die erste Portion trübte sich erst innerhalb 10 Minuten, und setzte dann phosphorsaure Salze in Menge ab *); sie machte geröthetes Lackmuspapier allmählig wieder blau. Die Menge des Natron reichte also nicht hin, die freie Säure in dem Urin ganz zu sättigen, und dadurch die phosphorsauren Salze niederzuschlagen, war aber doch in Uebermaass vorhanden, und der Urin, als er abging, alkalisch. Auch der nach 20 Minuten abgelassene Urin zeigte eine Wolke

*) Sie charakterisiren sich unter andern durch ihre weisse Farbe. *G.*

phosphorſaurer Salze; der nach 2 Stunden erhaltene Urin wurde aber nicht weiter getrübt. Die gröſste Wirkung des Natron auf den Urin fand alſo wahrſcheinlich Statt ſchon in weniger Zeit als 15 Minuten, nachdem es in den Magen gekommen war, und die ganze Wirkung war nach 2 Stunden vorbei.

Ich löſte dieſelbe Menge *kohlenſaures Natron* in 8 Unzen Waſſer auf, das ſtark mit *kohlenſaurem Gas* geſchwängert war, verfuhr damit wie vorhin, und fing nach denſelben Zwiſchenzeiten Urin auf. Die Abſcheidung der phosphorſauren Salze ging jetzt langſamer vor ſich, und minder merklich; denn erſt nach 2 Stunden fand ſich ein kleiner Bodenſatz phosphorſauren Kalkes ein, und bedeckte ſich die Oberfläche mit einer Haut aus kleinen Kryſtallen des Doppelſalzes, welches aus Phosphorſäure, Ammoniak und Magneſia beſteht. Die Kohlenſäure hielt dieſes Salz bis dahin aufgelöſt, entwich dann aber. Ein ſolches Häutchen ſetzt ſich nicht ſelten von ſelbſt auf dem Urine völlig Geſunder ab, dieſes geſchieht aber viel gleichförmiger und merklicher, wenn man ein Alkali in ſtark mit Kohlenſäure geſchwängertem Waſſer eingenommen hat; es ſcheint daher, daſs die Kohlenſäure aus dem Magen mit durch die Nieren abgeht.

Kohlenſaures Kali. Dieſelben Verſuche wurden mit kohlenſaurem Kali wiederholt, und gaben ganz ähnliche Reſultate.

Magnesia. Eine Dosis von ½ Drachme Magnesia eben so eingenommen als das Natron zuerst, brachte den ganzen Tag über in dem Urin keine sichtbare Veränderung hervor. Als 1 Drachme um 9 Uhr Morgens eingenommen worden war, trübte sich der um 12 Uhr absließsende Urin ein wenig, und erst um 3 Uhr zeigte sich die gröſste Wirkung, indem sich nun die phosphorsauren Salze deutlich absetzten, das vorhin erwähnte Doppelsalz rein als ein Häutchen, und mit phosphorsaurem Kalk vermengt als ein weiſses Pulver. Es ist sehr bekannt, daſs, wenn man groſse Dosen Magnesia einnimmt, im Urin sich ein weiſser Bodensatz findet; sehr mit Unrecht hat man ihn aber für Magnesia gehalten, welche durch die Nieren abgehe. Daſs die Magnesia in Steinbeschwerden heilsamer als die Alkalien wirke, scheint auf dieser langsameren Einwirkung derselben auf den Urin zu beruhn, und darauf, daſs sie die phosphorsauren Salze aus ihm nicht in solcher Menge niederschlägt.

Kalkwasser. Zwei Unzen Kalkwasser blieben ohne alle Wirkung. Eine Pinte Kalkwasser, welche in 4 gleichen Portionen von Stunde zu Stunde genommen wurde, hatte nach 3 Stunden noch gar keine Wirkung, und erst am Ende der 5ten Stunde einen leichten Niederschlag phosphorsaurer Salze hervorgebracht, der aber doch viel geringer als von einer kleinen Menge Natron war, der Unaulöslichkeit der Salze ungeachtet, welche der Kalk mit den Säuren des Urins bildet. Der unangenehme Ge-

ſchmack des Kalkwaſſers, die groſse Menge, welche man davon trinken muſs, da das Waſſer nur ſo höchſt wenig Kalk aufgelöſt enthält, und die Unzuverläſſigkeit in den Wirkungen deſſelben, haben gemacht, daſs man den Gebrauch auf die ſeltenen Fälle eingeſchränkt hat, wo es dem Magen beſonders zuzuſagen ſcheint. — *Kohlenſaurer Kalk* wirkt noch weit weniger auf den Urin, und bewirkt nur in groſsen Doſen einen leichten Niederſchlag phosphorſaurer Salze.

Alle dieſe Verſuche ſind an drei verſchiedenen Menſchen angeſtellt worden, und haben in ihnen dieſelben Reſultate gegeben. Nimmt man die Mittel einige Stunden nach dem Eſſen, ſo erfolgen ihre Wirkungen blos etwas langſamer *). Wir haben mehrere andre Körper auf ähnliche Weiſe unterſucht, ihre Wirkungen waren aber nach Umſtänden ſo verſchieden, daſs ſich kein genügendes Reſultat ziehn lieſs.

Kohlenſäure. Da kohlenſaures Waſſer die Wirkung des kohlenſauren Natron verändert hatte, ſo ſollte uns folgender Verſuch über die Wirkung der Kohlenſäure auf den Urin im geſunden Zuſtande belehren. Wir lieſsen einen geſunden Mann, nüchtern um 9 Uhr Morgens, 12 Unzen Waſſer trinken, das ſtark mit Kohlenſäure geſchwängert war. Nach 1 Stunde gingen 8 Unzen Urin ab, die im natürlichen Zuſtande zu ſeyn ſchie-

*) Vergl. den folgenden Zuſatz.

nen, beim Vergleichen mit dem gewöhnlichen Urine zeigten sie aber einen Ueberfluss an Kohlensäure, die sich bei gelindem Erhitzen, oder unter dem Recipienten der Luftpumpe als Gas in Menge entband. Und damit stimmt folgende Erfahrung sehr gut überein. Ein Patient, dem man einen grossen Stein aus der Blase herausgeholt hatte, welcher ganz aus phosphorsauren Salzen bestand, und dessen Magen keine stärkere Säure als kohlensaures Wasser vertragen konnte, befand sich bei dem Genuss desselben sehr wohl; sein Magen war gut, und sein Urin liess keine phosphorsäuren Salze mehr fallen; setzte er aber den Gebrauch dieses Mittels eine Zeit lang aus, so erschienen sie wieder als ein weisser Sand *).

Z U S A T Z

von Gilbert.

Herr Guyton - Morveau hat seinen Auszug aus diesem Aufsatze des Hrn. Brande mit einigen Bemerkungen begleitet, in denen er unter andern darauf aufmerksam macht, dass *kohlensaures Kali*, und so alle *kohlensaure* Alkalien, auf die Harnstoffsäure keine chemische Einwirkung äussern, sondern sie unverändert und unaufgelöst lassen, indess die Harnstoffsäure vielmehr, wenn sie in reinen ätzenden Alkalien aufgelöst worden, durch die Kohlensäure aus diesen

*) Diesen Fingerzeig verfolgte Herr Brande bei seinen weiteren Versuchen, und er kömmt darauf in dem zweiten Theile seiner zweiten Abhandlung zurück. *Gilb.*

niedergeschlagen werden *). Von dieser Unwirksamkeit, sagt Hr. Guyton, habe er sich noch vor Kurzem bei Untersuchung des röthlichen Grieses überzeugt, der von einer an *Nieren-* oder *Stein-Koliken* leidenden 55jährigen Frau am Ende einer solchen Kolik abgegangen, und ihm von dem Dr. Guyton aus Autun zugeschickt worden sey. Er digerirte diesen rothen Sand mit einer starken Auflösung kohlensauren Kalis erst in der Kälte, dann in einer Wärme, die allmählig bis 45° C. erhöht wurde, der Sand verlor aber nur seine Farbe und höchstens 3 Procent an Gewicht. Und doch bestand er fast aus reiner Harnstoffsäure; denn in einer Platinschale über glühende Kohlen gesetzt, verkohlte er sich anfangs und verbrannte dann, wobei nur einige kleine glänzend weiſse Körnchen zurückblieben, auf welche Schwefelsäure auch beim Erhitzen nicht wirkte. [Harnstoffsäure und Schleim sind die einzigen Körper thierischer Natur, (also verbrennlich,) welche in den Blasensteinen vorkommen.] Herr Guyton-Morveau schlieſst hieraus, daſs aus Harnstoffsäure bestehende Steinchen, wenn sie schon gebildet in der Harnblase sind, von kohlensauren Alkalien nicht angegriffen werden können **).

*) In gewöhnlichem, d. h. basischem kohlensauren Kali wollen indeſs Einige Blasensteine aus Harnstoffsäure nach längerer Einwirkung ganz haben zergehn sehn. G.

**) Vielleicht aber von ätzenden Alkalien; wenigstens findet sich in dem Januarheft 1814 der *Annales de Chimie* ein Brief des Herrn Guyton *über Möglichkeit, die Auflösung der Blasensteine in der Harnblase zu bewirken*, in welchem er nachweist, daſs Fourcroy zwar, als er seine groſse Arbeit über die Blasensteine anfing, der Meinung war, daſs es nicht thunlich sey, die Steine in der Blase aufzulösen, („er behauptete dieses einst sehr bestimmt in einer Sitzung der Gesellschaft der Herausgeber der *Annal. de Chimie*, indeſs

Da es nun aber doch durch viele Erfahrungen bewährt sey, dafs kohlensaure Alkalien, welche in den Magen gebracht werden, machen, dafs die Absonderung der Harnstoffsäure und die sie begleitenden Zu-

sein Mitarbeiter **Vauquelin** schon damals andrer Meinung war,") dafs er aber sehr bald zu der entgegengesetzten Meinung übergetreten sey. („Wir waren nicht wenig verwundert, als Hr. **Fourcroy** 7 oder 8 Monate darauf in dem Institute eine Abhandlung vorlas, welche die Resultate einer grofsen Menge von Versuchen, die er und Vauquelin angestellt hatten, enthielt, und aus denen er den Schlufs zog, dafs, wenn man sich nur Mühe gebe, die verschiedenen Arten der Blasensteine zu unterscheiden, es leicht sey, *ihre Auflösung in der Blase zu bewirken*.") In dem letzten Werke Fourcroy's, seinem *Système des conn. chim.*, finden sich in B. 5, nach Anführung der Schwierigkeit, welche es haben dürfte, die Auflösungsmittel unmittelbar in die Blase zu bringen, folgende Aeufserungen. S. 542: „Wir wollen indefs zeigen, dafs sie keine unübersteiglichen Hindernisse sind, das Auflösen der Blasensteine in der Harnblase eines Menschen zu bewirken." Und S. 546: „In Dijon und in Paris angestellte Versuche haben bewiesen, dafs nach einem mehrtägigen inneren Gebrauch eines Alkalis der Urin alkalisch wird. — Ich kann diesem Mittel mein Zutrauen nicht versagen, sey es, dafs es die Nierensteine auflösen und den Gries heilen, oder die Vergröfserung der Blasensteine aus Harnstoffsäure verhindern soll." Hr. Guyton fügt noch hinzu, in einer Sitzung der Gesellschaft der Herausgeber der *Annales de Chimie* am 19. Octbr. 1807 habe **Parmentier** Gries vorgewiesen, der mit dem Urine eines seiner Freunde unter vielen Schmerzen abgegangen war, und **Fourcroy** habe ihm in derselben Sitzung Folgendes mit seiner Namensunterschrift zugestellt: „Ich habe bei diesen Griesbeschwerden den Gebrauch reinen Alkalis von glücklichem Erfolg gesehn. Man verschreibt einige Tropfen recht ätzender Natronlauge, in einem Schoppen sehr schwachen Decocts von Leinsaamen des Morgens zu trinken, und damit fährt man mehrere Monate fort, indem man allmählig mehr Alkali nimmt,

fälle aufhören; so erhalte hierdurch die Meinung des Hrn. Brande viel Wahrscheinlichkeit, daſs diese Krankheit durch Mittel bekämpft werden müſſe, welche ſich der Bildung der Harnſtoffſäure, noch ehe ſie in die Nieren übergegangen iſt, entgegen ſetzen. Und dieſe Kurart ſei bei weitem die vorzüglichſte.

Ueber die Wirkungsart der *kohlenſauren* Alkalien und der *kohlenſauren* Magneſia gegen dieſe Art von Steinbeſchwerden ſcheinen die Erfahrungen einigen Aufſchluſs zu geben, welche der berühmte Mascagni, Profeſſor der Anatomie zu Florenz, an ſich ſelbſt angeſtellt hat. Er war der Erſte, der kohlenſaure Alkalien bei Steinbeſchwerden, (an denen er ſelbſt litt,) innerlich gebraucht hat, in Mengen, bemerkt er, (*Memoria della Soc. Italiana* t. II. 1804), wie ſie wohl noch nie verſchrieben worden ſind. Nach Lendenſchmerzen ſah er mehrmals einen ziegelrothen Gries mit ſeinem Urine abgehn, trank nicht ohne Erleichterung Seltzerwaſſer, welches kohlenſaures Natron in ſich enthält, und verſchaffte ſich im Jahre 1798 einen Vorrath kryſtalliſirtes, völlig mit Kohlenſäure geſättigtes Kali. Im Auguſt und September 1799 hatte er viel geſeſſen; es befielen ihn fürchterliche Nierenſchmerzen, und es ging eine beträchtliche Menge röthlichen kryſtalliſirten Grieſes mit ſeinem Urine ab, darunter Stückchen von ſolcher Gröſse,

bis der Gries ganz verſchwindet. Während des Gebrauchs prüſt man von Zeit zu Zeit den Urin des Kranken; dieſer röthet anfangs blaue Pflanzenſäfte; zuletzt grünt er ſie, und dieſe Veränderung iſt ein Beweis der Wirkung des Mittels." Der Kranke brauchte dieſes Mittel 3 Monate lang, ſtieg bis zu 10 Tropfen ätzendes Natron täglich, und befand ſich danach ſehr wohl. *Gilb.*

dafs sie für wahre Harnsteine gelten konnten *). Der Urin war ein wenig trübe, aber doch durchsichtig, und röthete Lackmuspapier lebhaft; ein saurer Geschmack im Munde bewies ebenfalls, dafs in seinem Magen viel Säure war. So oft er urinirte, setzte sich am Boden des Gefäfses solcher rother Gries ab, woran sich glänzende Flächen erkennen liefsen, und dieser, wohl gewaschen und auf Löschpapier getrocknet, röthete gleichfalls Lackmuspapier, wenn er befeuchtet darauf gelegt wurde, löste sich auch im Wasser etwas auf, und verhielt sich auf jede andre Weise wie Harnstoffsäure. Mascagni nahm daher getrost kohlensaures Kali ein, Morgens und Abends, ½ Drachme jedes Mal in 5 Unzen Wasser aufgelöst, wodurch das Wasser nur wenig Geschmack annahm, und keine Empfindung weder in dem Magen noch in den Eingeweiden hervorbrachte. Sobald die Auflösung in dem Magen war, veranlafste sie ein reichliches Entbinden von kohlensaurem Gas, das sich erst durch Aufstofsen im Munde und dann durch entweichende Winde verrieth; ein Zeichen, dafs das Kali sich mit einer andern Säure verband, welche die Kohlensäure austrieb. Den andern Tag erhöhte er die Menge auf 2, den dritten auf 3 Drachmen, welche in 20 Unzen Wasser aufgelöst wurden, und mit dieser Menge fuhr er die andern Tage über fort, so dafs er in 10 Tagen über 3 Unzen gesättigtes kohlensaures Kali einnahm. Gleich zu Anfang dieser Kur wurde das Lackmuspapier von dem Urine schwächer, und schon am dritten Tage gar nicht mehr geröthet; ein Beweis, dafs nun die Säure gesättigt war; auch verminderten sich an diesem Tage

*) In mehreren Fällen haben sich nach dem Abgehn eines solchen Grieses Blasensteine zu bilden angefangen.

die Schmerzen, und es erschien kein Gries mehr mit dem Urin. Zuletzt wurde der Urin alkalisch und bräunte das Curcumäpapier; und nun hörte Herr Mascagni mit dem Gebrauch des kohlensauren Kali auf. Als nach einigen Monaten sich wieder Gries in dem Urine einfand, brauchte er dasselbe Mittel mit dem nämlichen Erfolg, und so seitdem immer wieder, so oft sich das Uebel einstellte. Als er dieses im J. 1804 schrieb, waren zwei Jahre verflossen, ohne dass sich Gries abgesetzt hatte, obgleich er kein kohlensaures Kali brauchte. Er glaubt aus diesen Erfahrungen schliessen zu dürfen, dass das Kali in die Harnwege übergehe, die Harnstoffsäure sättige, und mit ihr ein auflöslicheres Salz bilde, wodurch die Erzeugung des rothen Grieses vermieden werde. Ueberhaupt, meint er, hätten die Alkalien eine mächtige Wirkung auf alle thierische Concretionen, und man könne von ihnen in vielen Fällen den heilsamsten Erfolg erhalten. Diese Erklärung scheint aber nicht mit seinen Erfahrungen übereinzustimmen, nach denen die Säure, welche die Kohlensäure aus den Alkalien austrieb, in dem Magen vorhanden war, und sich dort schon mit ihnen vereinigte.

Noch verdient hier ein Gedanke des Dr. Wollaston zu stehn. Er fand in dem Vögelmiste bei zerlegenden Versuchen viel Harnstoffsäure, und zwar in den Excrementen der fleischfressenden Vögel die mehrste; darauf gründet er die Vermuthung, dass man der krankhaften Anlage des Körpers, Steine aus Harnstoffsäure oder gichtische Erhärtungen abzusetzen, durch eine vegetabilische Diät werde entgegen wirken können. — Hr. Prof. Berzelius führt einen Fall an, wo in der Gicht der Urin alkalisch und durch phosphorsaure erdige Salze getrübt war, und

weder durch den Gebrauch von Schwefelſäure, noch von Phosphorſäure, noch von Citronenſäure ihm dieſer alkaliſche Zuſtand dauernd benommen wurde.

Ueber den *Einfluſs der Nahrungsmittel* auf das Entſtehn von Blaſenſteinen ſinden ſich einige intereſſante Bemerkungen und Verſuche in einer Abhandlung des Dr. Schultens, Arzt zu Amſterdam, *Von den Urſachen der Verminderung der Steinkrankheit in den vereinigten Niederlanden, Leiden* 1802, welche in B. 3 des Gehlen'ſchen Neuen Journ. d. Chemie im Auszuge überſetzt iſt. Die Steinkrankheit war ehemals, beſonders im Anfange des vorigen Jahrhunderts, in den Niederlanden ſehr häuſig *) und in mehreren Provinzen, vorzüglich in Seeland, endemiſch; jetzt kömmt ſie nur ſelten vor. Da der Einfluſs der Diät auf dieſe Krankheit groſs und bekannt iſt, und zu jener Zeit dort viel Bier getrunken wurde, welches jetzt nicht mehr der Fall iſt, ſo haben Viele die Urſache davon im häufigen Genuſs des Biers und andrer ſäuerlicher Nahrungsmittel geſucht. Camper glaubte dagegen, der wahre Grund liege in dem ehemals weit häufigern und allgemein verbreiteten Genuſs von Fleiſchſpeiſen, welcher nicht wie jetzt auf

*) Zwei berühmte Aerzte, Ravius und Cyprianus, die im erſten Viertel dieſes Jahrhunderts zu Amſterdam lebten, hatten, erſterer über 2000, letzterer 1400 Menſchen am Steine operirt. Dr. Schultens hat in holländiſchen anatomiſchen Kabinetten 286 auseinander geſägte, und daher ihrer Natur nach mit Sicherheit zu beſtimmende Blaſenſteine unterſucht; von dieſen beſtanden: aus Harnſtoffſäure 138; aus harnſtoffſaurem Ammoniak 14; aus phosphorſauren Salzen allein 30, mit Harnſtoffſäure 53, mit harnſtoffſaurem Ammoniak 11; und aus ſauerkleeſaurem Kalke allein 18, mit Harnſtoffſäure 8 und mit phosphorſauren Salzen 14.

die Wohlhabenderen eingeschränkt war, und der sich dem Steinkranken nachtheilig zeigt. Nach Vauquelin's Untersuchungen ist der Urin fleischfressender Thiere, wie des Löwen, des Tigers, der Hunde, der Katzen sauer, der der kräuterfressenden Thiere dagegen alkalisch. Versuche, welche Dr. Schultens an sich und andern angestellt hat, scheinen zu beweisen, dass gutes Bier keinen Antheil an der Erzeugung von Blasensteinen habe, sie eher verhindere; auch sind Steinbeschwerden häufiger in den Provinzen Englands, in welchen Cyder das gewöhnliche Getränk ist, als wo man Bier trinkt. Bei denen, die an Wein gewöhnt sind, scheint ein reichlicher Genuss desselben den Urin reicher an Harnstoffsäure zu machen *). Sehr wahr bemerkt indess der Dr. Schultens, die Ursache, warum man jetzt in den Niederlanden, ungeachtet des Weintrinkens, weniger als die Vorfahren am Stein leide, liege darin, dass man jetzt *mehr harntreibende Getränke* zu sich nehme **), denen man es zu danken habe, dass der Harn, auch wenn in ihm ein Uebermaass von Harnstoffsäure und Mucus entstanden ist, aus dem Körper fortgeschafft wird, ehe diese sich mit einander zu steinartigen Erhärtungen verbinden können. — *Thierische Kost* führt, nach Dr. Schultens Versuchen, zur Anlage zu der Steinkrankheit. Bei 3 Tage lang fortgesetzter thierischer Kost enthielt der Urin fast noch ein Mal so viel Harnstoffsäure als bei der gewöhnlichen gemischten Kost, und der Harnabgang war viel sparsamer. Steine

*) Camper fand, dass, wenn er täglich rothen Wein trank, sein Urin rothen Sand und kleine rothe Krystalle absetzte; als er sich an weissen Wein gewöhnte, erschien kein Gries mehr.

**) In Holland besonders der dünne Kaffee.

ſollen überdieſs nur bei den fleiſchfreſſenden Thieren anzutreffen, und der Oekonomie der pflanzenfreſſenden ganz fremde ſeyn. Die ärmere Klaſſe der Einwohner lebt jetzt faſt ganz von Pflanzenſpeiſen, und gerade ſie war es, welche ehemals den Steinkrankheiten beſonders unterworfen war. Bei gleicher Anzahl fanden ſich, nach der Behauptung der Aerzte, als alles noch groſsentheils von Fleiſch lebte, noch ein Mal ſo viel Steinkranke unter den Armen als den Reichen; auch war der Stein viel häufiger bei Knaben als bei Erwachſenen über 30 Jahren.) Hr. Dr. Schultens tritt daher der Meinung Camper's bei, daſs die Verminderung der Steinkrankheit in den vereinigten Niederlanden hauptſächlich der veränderten Lebensart, (der Verwandlung der Fleiſch- in Pflanzen-Koſt bei dem gemeinen Mann,) zuzuſchreiben ſey, und dem häufigeren faſt allgemeinen Genuſſe verdünnender wäſſeriger und auch geiſtiger Getränke, deren harntreibende Eigenſchaft hinlänglich bekannt iſt. Seitdem der Gebrauch dieſer Getränke, ſeit etwa 1760, ſo allgemein geworden, iſt die Verminderung der Steinkrankheit beſonders auffallend *). Speiſen und Getränke ſind jedoch, nach Dr. Schultens, keineswegs die einzigen Urſachen, welche Einfluſs auf die Erzeugung der Blaſenſteine haben. Eine Menge andrer Reize wirken auf den Körper, und ſie alle können, wenn auch nur mittelbar, mehr oder weniger Antheil an ihr haben.

*) Blos an Bewohnern von Amſterdam ſind *glückliche* Stein-Operationen verrichtet worden im erſten Viertel des vorigen Jahrhunderts 220, im zweiten 159, im dritten 64, im vierten 39.

Zweite Abhandlung,
geſchrieben im Jahre 1813.

Ich habe meine Verſuche in Uebereinſtimmung mit Hrn. Home fortgeſetzt, und ſehe mich durch neue Beobachtungen im Stande, die vorigen nicht blos zu beſtätigen, ſondern auch zu erweitern.

1) *Beſtätigung der Wirkſamkeit der Magneſia.*

Erſter Fall. Ein Rechtsgelehrter gab von ſeiner Krankheit und den Mitteln, die er gebraucht hatte, folgende Nachricht: In ſeinem 26ſten Jahre empfand er 6 Monate lang Schmerzen in den Nieren, beſonders wenn er zu Bette lag, die immer ſtärker wurden, und von denen er keine Urſache wuſste. Die Anfälle dauerten 12 bis 24 Stunden lang und matteten ihn ſehr ab. Der Arzt, den er bei dem vierten Anfall zu Rathe zog, glaubte, ſeine Krankheit könne von dem Cyder herrühren, der ſein gewöhnliches Getränk ausmachte, und verordnete ihm Bouillons, denen etwas zerfloſsnes Kali zugeſetzt war. Er brauchte dieſes Mittel eine Zeit lang, es ſchwächte aber ſeinen Magen ſo, daſs ſeine Verdauung litt.

Neun Monate nach dem erſten Anfall fühlte er, daſs etwas aus den Nieren in die Blaſe überging. Er trank eine Pinte Waſſer mit Wacholderbranntwein, und verſuchte mehrmals zu uriniren; dabei überzeugte er ſich, daſs ein fremder Körper ungefähr 1 Zoll vom Ende der Harnröhre feſt gehalten

werde. Es gelang ihm, am andern Tage mit Hülfe einer kleinen Uhrmacher-Zange einen Stein herauszuziehn, dessen Oberfläche rauh und von dunkler Ziegelfarbe war, und es ging dann mit dem Urin eine Menge rothen krystallinischen Grieses ab. Man verschrieb ihm ein *Alkali*, um die Wiederkehr der Krankheit zu verhindern, aber das Absetzen von rothem Sande aus dem Urin, und die Nieren-Schmerzen dauerten fort. Seine sitzende Lebensart verschlimmerte diesen Zustand, und kaum konnte er 2 oder 3 Stunden lang schlafen.

Um sich einige Erleichterung zu verschaffen, nahm er Abends beim zu Bette Gehn 1 oder 2 Theelöffel voll *Magnesia*, ohne doch von der Kraft dieses Mittels gegen die Bildung von Harnsteinen etwas zu ahnen, und die Ferien benutzte er, sich Bewegung zu verschaffen und kalt zu baden. Sein Magen verbesserte sich dadurch so, daſs er alle Arzneimittel aufgab, und nur dann etwas Magnesia nahm, wenn er von einem Essen oder einem Getränk Beschwerde empfand. Die Nierenschmerzen und das Absetzen rothen Sandes in dem Urin hörten ganz auf, und er erhielt sich auf diese Art in vollkommner Gesundheit bis zu dem Zeitpunct, als er dieses in einem Alter von 57 Jahren schrieb. Nur manchmal hatte er Magenschmerzen, wenn er sich von einem Gerichte verführen lieſs, und dieses schrieb er den Alkalien zu, die er gebraucht hatte.

Dieser Fall ist sehr wichtig, da er die Kraft der Magnesia gegen die Anlage zu Steinbeschwerden

unwiderleglich darthut, und zugleich den Beweis giebt, dafs sie selbst dann wirksam ist, wenn die Alkalien fruchtlos gebraucht worden sind und die Werkzeuge der Verdauung angegriffen haben. Die lange Zeit, welche seit der Kur ohne Rückfall hingegangen ist, empfiehlt dieses Heilmittel noch ganz besonders.

Zweiter Fall. Ein am Sodbrennen und schlechter Verdauung leidender Kranke, 20 Jahr alt, empfand am 1. Juni 1811 heftige Schmerzen in den Nieren, besonders an der rechten Seite, und sah in der Nacht mit seinem Urin eine grosse Menge rothen Sandes abgehn. Da die Schmerzen immer stärker wurden, nahm er am zweiten Tage 20 Tropfen Laudanum und trank viel Gerstenwasser. Die nächste Nacht hatte er einige Ruhe, aber am Morgen nahmen die Schmerzen wieder zu, und es zeigten sich die Symptome, welche das Eintreten eines Steins in die Harngänge zu begleiten pflegen. Dieser Zustand dauerte mit stärkern und schwächern Schmerzen bis an den Abend des vierten Tages; dann hatte er einige Ruhe bis am Morgen des sechsten Tages, und nun ging mit vieler Mühe und unter grossem Leiden ein 9 Gran schwerer Stein von ihm ab, der aus Harnstoffsäure bestand. Die folgenden Tage setzte sein Urin rothen Sand in Menge ab und drei sehr kleine runde Steine. Man untersagte ihm alle sauren und gegohrnen Getränke, und liess ihn täglich 3 Drachmen gewöhnliches *kohlensaures Natron* in 1 Pinte Wasser neh-

men. Bei anhaltendem Gebrauch dieses Mittels hörten alle Zufälle bis gegen Ende des Augüst auf; nun aber setzte sein Urin wieder eine grosse Menge rothen Sandes ab, die Schmerzen in den Nieren stellten sich wieder ein, und er empfand einen beständigen Ekel. Man stieg mit der Natron-Auflösung allmählig auf 1½ bis 2 Pinten den Tag über, und liess ihn in den Zwischenzeiten Gerstenwasser trinken, aber noch am zehnten Tage hatte er keine Linderung.

Man rieth ihm nun *Magnesia* zu versuchen. Morgens und Abends nahm er einen Theelöffel voll in einem Aufguss von Kamillen (Kamillenthee). Nach 8 Tagen fing sein Magen an sichtlich besser zu werden, des Bodensatzes im Urine wurde weniger, und nach 3 Wochen waren alle Symptome der Krankheit verschwunden.

Im Februar 1812 meldete man mir, dass der Urin des Kranken wieder einen Bodensatz zeige, ungeachtet er die Magnesia ununterbrochen fort gebraucht habe, dass er sich bei Vermehrung der Dosis der Magnesia nicht besser befinde, und dass Alkalien seine Schmerzen selbst vermehrten, den Magen ermüdeten und den Bodensatz im Urin verstärkten. Als ich diesen Bodensatz untersuchte, fand sich, dass er nicht roth, sondern *weiss* war, und nicht aus Harnstoffsäure, sondern aus einer Mengung phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia und phosphorsauren Kalks bestand. Ich untersagte daher sogleich die Magnesia und die Alkalien, und

verordnete die Kurart, welche den Gegenſtand des folgenden Abſchnitts ausmacht.

Dieſer Fall giebt uns wiederum ein merkwürdiges Beiſpiel von einer ſtarken Neigung, ſandige Harnſtoffſäure und Blaſenſteine zu bilden, die dem Gebrauch der Alkalien und der Magneſia wich, und von dem groſsen Vorzuge des letzteren Heilmittels vor dem erſtern. Zugleich belehrt ſie uns, daſs beide, wenn der *rothe Sand* (Harnſtoffſäure) nicht mehr in dem Urin erſcheint, dahin wirken, einen Bodenſatz von *weiſsem Sande* (phosphorſauren Salzen) hervorzubringen.

2) *Wirkſamkeit der Säuren gegen Bildung der weiſsen Blaſenſteine.*

Die folgenden Fälle ſind von mir unter einer noch gröſsern Anzahl von Beobachtungen, als die vorigen, ausgewählt worden. Sie belehren uns über die zweckmäſsigſte Art, der Bildung des *weiſsen Sandes* in dem Urine entgegen zu wirken, und über die ſicherſte Behandlung von Kranken, in deren Urin ſich dieſe Art von Bodenſatz von ſelbſt, oder durch die nachtheiligen Wirkungen eingenommener Alkalien einfindet.

Dieſer weiſse Sand, der nicht ſelten bei Steinbeſchwerden mit dem Urine abgeht, iſt von dem Dr. Wollaſton chemiſch zerlegt worden, und er hat gefunden, daſs er entweder blos aus phosphorſaurer Ammoniak-Magneſia oder aus einer Mengung dieſes Doppelſalzes mit phosphorſaurem Kalke

besteht. (*Philosoph. Transact. for* 1797.) Schon vor 15 Jahren sind gegen ihn Säuren von geschickten Chemikern empfohlen worden, mir ist aber nicht ein einziger Versuch bekannt, der mit ihnen gemacht worden wäre. Ich habe seit der Bekanntmachung meiner ersten Abhandlung keine Gelegenheit versäumt, darüber Beobachtungen zu sammeln; und die folgenden Fälle scheinen mir hinzureichen, den praktischen Arzt über diese Kurart zu belehren.

Erster Fall. Ein 50jähriger Mann hatte sich zehn Jahre zuvor dem Steinschnitt unterworfen; der Stein war während der Operation zerbrochen worden, und scheint die Gröfse eines Taubeneys gehabt zu haben; die Rinde bestand aus einer Mengung phosphorsaurer Salze, der Kern in der Gröfse einer Erbse aus Harnstoffsäure. Am 15ten Januar 1810 empfand dieser Mann heftige Nierenschmerzen an der rechten Seite und in den Harngängen, welche zwei Tage anhielten, und sich damit endigten, dafs einige Steine in die Blase fielen; und dieses ging mehrere Tage lang fort. Er trank während dieser Zeit viel Gerstenwasser und andre Flüssigkeiten, konnte es aber nicht dahin bringen, dafs die Steine mit aus der Blase hinausgeschwemmt wurden, welches ihn äufserst beunruhigte, wenn er an seine vorigen Leiden dachte. Am Abend des 21sten verfiel er in einen sehr schmerzhaften Paroxismus, als er Urin lassen wollte, und entschloss sich unter diesen Umständen eine Medicin zu nehmen, die aus 2 Unzen Aufgufs auf Senesblätter,

2 Drachmen Tinctur von Senesblättern und 20 Gran Jalapp-Pulver beſtand, von der, wie ich mich erinnerte, Hr. Home in ſeinen chirurgiſchen Vorleſungen erzählt hatte, daſs er durch ſie einen Knaben von einem Stückchen Röhre *(Bougie)* befreit habe, das in der Harnröhre ſitzen geblieben war. Dieſes Arzneimittel wirkte nach 3 Stunden ſehr heftig, und der Kranke hatte das Glück, mit ſeinem Urin einen Stein hervorkommen zu ſehn, der 8 Gran wog.

Es ſtellten ſich am 28. Januar aufs Neue Nierenſchmerzen ein, und es ging eine Menge Sandes mit dem Urine ab, der aus einem Gemenge von Harnſtoffſäure und von phosphorſaurer Ammoniak-Magneſia beſtand. Er nahm nun täglich drei Mal ½ Pinte mit kohlenſaurem Natron verſetztes Waſſer, und dieſes vermehrte ſichtlich die Menge des weiſsen und verminderte die des gelben Sandes. Darauf nahm er täglich drei Mal Waſſer, dem 10 Tropfen Salzſäure zugeſetzt waren; der rothe Sand erſchien wieder, und am 4. Februar ging ein ſehr kleiner Stein ab, der aus Harnſtoffſäure beſtand. Der Urin, den er des Nachmittags lieſs, war voll Schleim mit Streifen von Blut, vorzüglich ſtark wenn er etwas mehr Wein getrunken hatte, und als er vom 6ten bis 12ten während einer Abweſenheit von London alle Medicin ausſetzte, fand ſich viel weiſser Sand dieſe Zeit über in ſeinem Urine.

Da mich meine vorigen Beobachtungen belehrt hatten, daſs die *Kohlenſäure* dem Abſetzen der

phosphorſauren Salze in dem Urin entgegen wirkt, und daſs ſie das Wiedererſcheinen des Sandes und der Steine aus Harnſtoffſäure weniger als andere Säuren befördert, ſo verordnete ich dem Patienten Waſſer, das ſtark mit Kohlenſäure geſchwängert war, wovon er täglich 4 oder 5 Mal, jedes Mal ½ Pinte, trinken muſste, und rieth ihm, zu ſeinem Tiſchgetränk ſtatt des Weines Cyder zu nehmen. Schon am 18. Februar war ſein Urin minder trübe als in den vergangenen Monaten, und bei fortgeſetztem Gebrauch der Kohlenſäure waren am 20. März die vorigen Symptome ganz verſchwunden. Im Auguſt trübte ſich zwar ſein Urin wieder, aber der Gebrauch von Eſſig und Citronenſaft bei Tiſche ſchützte ihn vor der Wiederkehr der Zufälle, indem bekanntlich dieſe Säuren den rothen Sand nicht hervorbringen. Ich habe mehrmals verſucht in dem Urine Spuren dieſer Säuren zu entdecken, doch bei der ſehr zuſammengeſetzten Natur des Urins bis jetzt ohne genügenden Erfolg.

Zweiter Fall. Einem 11jährigen Knaben wurde am 11. Octbr. 1812 der Stein geſchnitten, und man zog aus der Blaſe 4 Steine, von denen der gröſste die Gröſse einer Bohne hatte, und die alle aus einem Kern von Harnſtoffſäure und einer Rinde von phosphorſaurer Ammoniak-Magneſia beſtanden. Nach der Operation ſetzte der Urin eine groſse Menge weiſsen Bodenſatzes ab, und zugleich einige Stücken rothen Grandes. Ich lieſs den Knaben drei Mal des Tags 8 Gran Citronenſäure in Ger-

ſtenwaſſer nehmen; dieſes verminderte den Bodenſatz bedeutend, machte ihn aber nicht ganz verſchwinden. Die Doſis wurde allmählig bis 20 Gran vermehrt, und nun erſchien der Bodenſatz nur zufällig und beſtand faſt nur aus Schleim. Man bemerkte, daſs, ſo oft er die Citronenſäure ausſetzte, wenn auch nur auf 24 Stunden, der Bodenſatz ſtärker war, er häufiger uriniren muſste, und andre Zeichen eines Reizes in der Blaſe ſich äuſserten; ſobald er aber wieder Citronenſäure nahm, verſchwanden der Bodenſatz und der Reiz in der Harnblaſe; und dieſes hat ſich ſo häufig ereignet, daſs an der Wirkung der Citronenſäure auf die Zuſammenſetzung des Urins kein Zweifel bleibt. Nachdem der Kranke drei Jahre lang bei dieſem Mittel geblieben war, ſetzte ſein Urin kein phosphorſaures Salz mehr ab, und wenn man die Citronenſäure ausſetzte, erſchien nur ein leichter Niederſchlag von einem wenig beſtimmten Charakter. Man rieth ihm daher, mit dem Gebrauch der Citronenſäure aufzuhören, und dafür von Zeit zu Zeit Orangen und andre ſaure Früchte zu eſſen. Bei dieſer Diät blieb er ohne alle Zeichen der Krankheit, und noch im April 1813 war ſein Urin vollkommen hell.

Dritter Fall. Im October 1811 zog mich ein 34jähriger Mann zu Rath, der den ganzen Sommer über in ſeinem Urin einen weiſsen Bodenſatz bemerkt, und dagegen viel Natron-Waſſer und Alkalien in verſchiedner andrer Geſtalt gebraucht hatte,

von denen er aber behauptete, das erstere habe den Bodensatz vermehrt, und die letztern seinen Zustand augenscheinlich verschlimmert. Sein Urin war zwar, wenn er von ihm abging, hell und klar, aber kurze Zeit nachher setzte er einen *weissen Staub* ab, der aus einer Mengung von phosphorsaurem Kalk und Schleim bestand, und es erschien an der Oberfläche desselben ein Krystall-Häutchen von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia. Man verordnete dem Kranken täglich 1 Drachme *Salzsäure* hinlänglich verdünnt in mehreren Portionen zu nehmen, aber schon am dritten Tage musste er damit aufhören, wegen der Wirkung der Salzsäure auf die Eingeweide, und weil sie einen Trieb zu häufigem Uriniren hervorbrachte *).

Am 10. October rieth man ihm, täglich zwei grosse Gläser voll *Limonade*, und statt einer Flasche Portwein, an die er sich gewöhnt hatte, eine Flasche weissen Franzwein *(Clairet)* zu trinken. Die Schmerzen, welche die Salzsäure verursacht hatte, verloren sich, aber es zeigte sich keine Veränderung in seinem Urin. Erst am 20sten fing das Häutchen an sich zu vermindern, der weisse Bodensatz war aber noch so stark wie zuvor. Man verordnete ihm daher, bei fortgesetztem Gebrauch der Limonade, täglich 20 Gran *Citronensäure* zu nehmen. Diese griff anfangs seine Eingeweide schmerzlich

*) In mehreren Fällen wurden *Schwefelsäure* oder *Salpetersäure* versucht, man musste sie aber eben so wie die Salzsäure aufgeben.

an, doch nicht lange, und bald zeigte der Urin nur noch des Morgens einen Bodensatz. Um auch diesen zu vertreiben, nahm der Kranke noch des Nachts 20 Gran Citronensäure, und dabei blieb er fast ohne Unterbrechung bis zu Anfang Decembers. Der Niederschlag phosphorsauren Kalkes verschwand nun allmählig ganz, und der Kranke genoss vollkommner Gesundheit, bis nach einer heftigen Bewegung und nach Genuss von mehr Wein wie gewöhnlich, in der Mitte des May 1812, der *weisse Sand* in grosser Menge wieder erschien. Der Magen litt dabei empfindlich, und die Säuren, die er zuvor mit Erfolg gebraucht hatte, veranlassten ihm einen Reiz in der Harnblase. Ein Zusatz von 10 Tropfen Laudanum zu jeder Portion Citronensäure machte diesen Zufällen ein Ende; er konnte nun die Säuren fortbrauchen, und nach vierzehn Tagen war die Heilung vollendet. So oft seitdem der ehemalige Kranke die saure Diät vernachlässigt oder etwas mehr Wein als gewöhnlich trinkt, besonders Portwein, zeigt sein Urin zwei oder drei Tage lang einen Niederschlag weissen Sandes und Schleims.

Vierter Fall. Ein 80jähriger Gentleman, der sich in 5 Jahren zwei Mal dem Steinschnitt unterworfen hatte, sah mit seinem Urin eine Menge weissen Grieses und Schleims abgehn. Das Alter des Kranken, und was er von seinem Zustande erzählte, liess keinen Zweifel, dass sich Steine gebildet hatten, in Folge einer Krankheit der Vor-

steherdrüse *(Prostata)*, ähnlich der von Hrn. Home beschriebenen. Die Untersuchung der Steinchen zeigte, dass sie ohne einen Kern von Harnstoff-säure waren, und dass folglich keine Nierenkrankheit vorangegangen war. Der Kranke hatte bisher Wasser mit Natron gebraucht, und wollte diese Diät mit einer sauren vertauschen. Es wurde ihm gerathen 8 Tropfen *Salzsäure* zu nehmen, drei Mal des Tags, in zwei Gläsern Wasser; aber beim dritten Einnehmen empfand er einen heftigen Reiz in der Blase und eine Verstärkung der Symptome, so dass er die Salzsäure aufgeben musste. *Citronensaft*, oder eine Auflösung von reiner *Citronensäure* brachten zwar einige Veränderung hervor, wenn sie in hinlänglicher Menge genommen wurden, hatten aber dieselben nachtheiligen Folgen als die Salzsäure. Da sich der Kranke kein mit *Kohlensäure* geschwängertes Wasser verschaffen konnte, so wurde ihm gerathen, 20 Gran Citronensäure und 30 Gran krystallisirtes [also völlig gesättigtes] kohlensaures Kali, jedes für sich in Wasser aufzulösen, beide zusammenzugiessen, und sie im Augenblicke des heftigen Aufbrausens zu trinken. Dieses that er anfangs nur Morgens und Abends, da er sich aber sehr wohl dabei befand, vier oder fünf Mal des Tags. Sein Urin verbesserte sich zusehends, und die Menge des Sandes und des Schleims nahm bedeutend ab. Während der sechs Wochen, welche er noch in

London blieb, flofs fein Urin zwar hell und klar ab, er fetzte aber, wenn man ihn einige Stunden ruhig ftehn liefs, einen bedeutenden Niederfchlag phosphorfaurer Salze ab. Auch diefes verlor fich, wie er mir fchrieb, bei fortgefetztem Gebrauch der Kohlenfäure, und zugleich aller krankhafter Reiz in der Blafe.

Folgerungen.

Ich habe die vorftehenden Beobachtungen aus mehreren ausgewählt, weil fie uns über die zweckmäfsige Behandlung der Kranken, welche an Steinbefchwerden leiden, fo weit diefe auf chemifchen Grundfätzen beruht, die nöthige Belehrung verfchaffen, und uns Folgendes feftzufetzen berechtigen:

1) Wenn die *Alkalien* ihre Wirkung verfehlen, die vermehrte Secretion von Harnftofffäure zu vermindern, und der Bildung eines Steines aus ihr in der Harnblafe zuvorzukommen, oder wenn der Magen fie nicht verträgt, fo zeigt fich in der Regel die *Magnefia* wirkfam, und läfst, wenn eine Anlage zur Bildung überfchüffiger Harnftofffäure zurückbleibt, ihr Gebrauch fich eine geraume Zeit lang ohne Nachtheil fortfetzen.

2) Haben die Alkalien oder die Magnefia die Bildung *rothen* Sandes, das heifst überflüffiger Harnftofffäure, völlig hintertrieben, fo hören fie auf vortheilhaft zu wirken, und machen, dafs der Urin *weifsen* Sand abfetzt, der aus phosphorfaurer

Ammoniak - Magnesia und phosphorsaurem Kalk besteht.

3) Die *Mineral-Säuren* (das heisst Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure) vermindern den Niederschlag der phosphorsauren Salze, erzeugen aber eine Anlage zur Bildung von rothem Gries *).

4) Die *Pflanzen-Säuren*, besonders die *Citronensäure* und die *Weinsteinsäure*, bringen diese nachtheilige Wirkung weniger hervor, selbst wenn man sie in grossen Dosen und lange Zeit über nimmt. Vorzüglich vortheilhaft aber wirkt *Kohlensäure*, besonders auch in dem Fall, wenn zu grosse Reizbarkeit der Blase die Anwendung anderer Säuren nicht zuläfst.

*) Und sagen dem Magen so wenig zu, dafs keiner der Patienten sie länger als ein Paar Tage hat einnehmen können. *Gilb.*

VIII.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Leibmedicus Dr. Jäger an den Professor Gilbert über die trocknen electrischen Säulen.

Stuttgard d. 5. Juni 1815.

— — Ich habe meine Unterfuchungen über die Zamboni'fche Säule, welche fich in dem erften und zweiten diefsjährigen Stücke Ihrer Annalen finden, nicht liegen laffen, doch noch keine Zeit finden können, die Refultate zu einem Ganzen zu ordnen; daher beantworte ich jetzt nur einige Andeutungen in Ihrem Briefe. Sie fragen mich: ob der Copal-Firnifs, mittelft deffen in dem Verfuche 1 (voriger Band der Annalen S. 48) die heterogenen Metall-Platten zufammengekittet wurden, mit Oehl bereitet gewefen fey? Nur durch einen Fehler im Abfchreiben fteht dort *Copal*-Firnifs ftatt *Lack*-Firnifs. Der Firnifs beftand nämlich aus einer gefättigten Auflöfung von Schellack in Alkohol, und diefer bleibt, zwifchen zwei Metall-Platten eingefchloffen, allerdings ziemlich lange klebrig. Man könnte daher vermuthen, beim Verdunften des Weingeifts behalte er etwas wäfferige Feuchtigkeit zurück, und die Platten wären demnach nicht durch eine ifolirende Harz-Schicht, fondern durch einen feuchten Leiter von einander getrennt ge-

wesen. Allein diese zusammengeklebten Platten ließsen sich, wie die beiden Belege einer Leidner Flasche, mit entgegengesetzten Electricitäten laden, und es kann daher über die condensirende Eigenschaft des Apparats und über die isolirende Wirkung der Harz-Schichten gar kein Zweifel obwalten. Zudem habe ich den Versuch mit *Bernstein-Firniſs* wiederholt, welcher auf den damit überzogenen Zink-Platten so erhitzt wurde, daſs er beinahe trocken war und die Kupfer-Platten kaum noch aufgeklebt werden konnten. Das Ueberzeugendste ist indeſs eine *Säule aus vollkommenen Condensatoren von Zink* und Kupfer, deren Platten mit ganz trocknem *Firniſs* überzogen sind, und mittelst gläserner Handgriffe von einander abgehoben werden können. Die Schwierigkeit, sich eine beträchtliche Anzahl solcher gleich und constant wirkender Condensatoren zu verschaffen, hinderte mich, den Versuch ins Gröſsere zu treiben, und brachte mich auf die Idee, durch das Zusammenkitten der Platten die Störungen in der condensatorischen Wirkung zu vermeiden, welche ihre Beweglichkeit mit sich führt; dennoch habe ich mir 6 dergleichen Condensatoren zubereitet, an welchen sich die electrischen Erscheinungen der Säule, namentlich die Zunahme der Electricität mit der Anzahl der Electromotoren, vollkommen deutlich machen lassen. Nur der Satz: daſs die Säulen-Electricität dem Producte aus dieser Anzahl in die electrische Wirkung des einzelnen Metalls, mit dem

gleichen Condenſator gemeſſen, gleich ſey, leidet eine Einſchränkung, von welcher ich Ihnen künftig Rechenſchaft geben werde.

Demnach halte ich es für vollkommen erwieſen, daſs es *trockne Säulen* giebt, deren Electromotoren *blos condenſirend* auf einander einwirken, und welche alle electriſche Aeuſserungen der Volta'ſchen Säule hervorbringen. Davon aber, daſs meine Papier-Säulen aus zuſammengeleimtem Gold- und Silber-Papier auch ſolche Syſteme von Condenſatoren ſind, glaube ich mich ebenfalls hinlänglich überzeugt zu haben. Und von den Glas-Säulen gilt wohl für ihre conſtanten Wirkungen das Nämliche. Allein auſser dieſen conſtanten Wirkungen zeigen die letztern noch das Eigenthümliche, daſs ſie ſchnell auf eine kurze Zeit in den Zuſtand der naſſen Säule verſetzt werden können; man darf zu dieſem Ende nur ihre Seiten ſtark anhauchen.

Eine ausführliche Darſtellung dieſer Unterſuchungen, ſo wie der Reſultate der Vergleichung mit der gewöhnlichen naſſen Säule, hoffe ich Ihnen nächſtens zuſtellen zu können. Und bis dahin muſs ich auch das verſparen, was ich indeſſen über andere Wirkungen der trocknen Säulen, z. B. die *Funken*, welche mir Herr Geh. Rath von Sömmerring zuerſt zeigte, die Anziehung des Zamboni'ſchen Pendels u. d. m. bemerkt habe. — —

IX.

Nebensonnen,

beobachtet von dem

Professor Weber in Dillingen.

In Dillingen, in Schwaben, zeigte sich am 16. Juni 1815 folgendes schöne und seltene Licht-Meteor um die Mittagszeit am Himmel.

Um halb zwölf Uhr bildete sich um die Sonne ein Kreis mit Regenbogen-Farben, der das Roth inwärts nach der Sonne zu, das Blau nach aussen gekehrt zeigte. An ihn schloss sich nördlich ein andrer weisser Kreis an, der ihn auf beiden Seiten durchschnitt und durch die Sonne ging. Die Kreise hatten dieselbe scheinbare Breite als die Sonne, und die beiden Stellen, wo sie sich durchschnitten, waren heller und von der Grösse der Sonne, so dass also auch zwei Nebensonnen erschienen. Der farbige Kreis um die Sonne hatte nahe 45° im Durchmesser. Der weisse ihn durchschneidende Kreis war jenem an Grösse gleich, nur schien er sich nach Norden zu verlängern *). Zugleich zeigte sich

*) Unstreitig war dieses ein Stück des mit dem Horizonte parallelen Kreises durch die Sonne, der sich ganz zeigt bei einer vollständigen Erscheinung dieses glänzenden Me-

gegen Süden, 60 Grad von der Sonne entfernt, ein langer, breiter, gefärbter Streif, der gegen die Sonne zu rosenfarbig und an der von ihr abwärts gekehrten Seite hellblau war, und ein Stück eines großen Kreises zu seyn schien *). Die Luft war ruhig, schwül, trocken, von mittlerem Druck, und der Himmel mit halb durchsichtigem Gewölk überzogen; nur südlich stand eine Wolke, in welcher der beschriebene gefärbte, schweifartige Streifen sich zeigte. Das Meteor war zu Mittag sehr lebhaft, hernach erblaßte es, und fing um 1 Uhr an zu verschwinden **).

teors, (dergleichen man in diesen Annalen Jahrg. 1804. B. 18. S. 99 und 80 beschrieben und auf Kupfert. II abgebildet findet,) manchmal mit 6 Nebensonnen prangend. Da die Mittagshöhe der Sonne zu Dillingen am 16. Juni ungefähr 65°, also der Zenith-Abstand des Mittelpuncts der Sonne 25° war, so hatte ein horizontaler Kreis, der durch den Mittelpunct der Sonne ging, einen Durchmesser von 50°, also dem Augenmaaße nach denselben, als der mit der Sonne concentrische Kreis. *Gilb.*

*) Wahrscheinlich des äußern die Sonne umgebenden Kreises, den man ebenfalls am angef. Orte auf Taf. II in Fig. 3 abgebildet sieht. *G.*

**) Das Seltenste hierbei ist die große Sonnenhöhe, bei der sich das Meteor zeigte, das sich gewöhnlich nur näher am Horizonte bildet. *G.*

X.

Preisfragen der physikalischen Klasse der Akademie der Wissenschaften in Berlin, für das Jahr 1816.

1) *Gewöhnliche physikalische Preisfrage.*

Aus einigen chemischen Wirkungen des heterogenen Lichtes in dem Farbenspectrum scheint hervorzugehen, daſs die am wenigsten brechbaren Strahlen oxydirend wirken, die brechbarsten dagegen (selbst mit Inbegriff einer Zone von unsichtbaren Strahlen jenseits des Violets) Hydrogenation, oder mindestens Desoxydation bedingen. Einige Chemiker haben dieses Gesetz bereits als ausgemacht aufgeführt, andere dagegen in den Resultaten ihrer eigenen sehr genauen Prüfung nur Gründe gefunden, ihr Urtheil zurückzuhalten, und die Induction als unvollständig anzusehen. Die Wichtigkeit und die Schwierigkeit der Untersuchung bewegen die Klasse, dieses Problem den Forschungen der Physiker zu empfehlen. Sie verlangt eine streng-kritische, auf eigne Beobachtungen und Versuche gestützte Prüfung der chemischen Wirkungen des verschiedentlich gefärbten Lichtes, woraus ergeht:

Ob der hiebei wahrgenommene Unterschied eine specifische ausschlieſsliche und durchgängige Beziehung hat auf denjenigen Proceſs, den man durch Oxygenation und Hydrogenation bezeichnet? Oder ob er sich am Ende ergebe, entweder als blos quantitativ und abhängig von dem gröſseren und ge-

ringeren erwärmenden Vermögen des heterogenen Lichtes, oder als bloſse Verbindung des heterogenen Lichtes mit der reagirenden Subſtanz; oder endlich als eine vielfache Wirkung, die zur Zeit noch unter kein allgemeines einfaches Geſetz aufgeſtellt werden kann *).

*) Die Akademie hat dieſe Preisaufgabe zugleich in deutſcher, franzöſiſcher und lateiniſcher Sprache bekannt gemacht. Ich füge hier das Franzöſiſche bei, weil ich glaube, daſs es den Preisbewerbern nützlich ſeyn wird, auch dieſes vor Augen zu haben.

Les diverſes actions chimiques de la lumière différemment colorée ont-elles un rapport ſpécifique conſtant et exclusif avec les procédés connus ſous les noms d'oxidation et d'hydrogénation: ou bien ſe préſentent-elles en dernière analyſe comme des différences ſimplement graduelles et dépendantes du degré de chaleur excité; ou comme des combinaiſons chimiques des rayons hétérogènes avec la ſubſtance ſervant de réactif; ou enfin comme des phénomènes complexes et multiples, qu'il ne nous eſt point donné encore d'aſſujétir à une loi unique.

Si l'on ſe contentoit de ſoumettre à l'expérience de nouvelles ſubſtances, et d'augmenter ainsi le nombre des réactifs déjà employés dans ces recherches, on avanceroit peut-être moins vers la ſolution du problème, qu'en pratiquant une méthode propre à manifeſter dans un ſeul et même corps individuel les différences d'action de la lumière, en faiſant varier à volonté les phénomènes chimiques de ce corps donné, par des variations correſpondantes des teintes prismatiques. La Claſſe, ſans exclure aucune autre méthode d'inveſtigation, demande le réſultat précis d'une ſérie d'expériences, dans lesquelles une ſubſtance donnée ſeroit préalablement ſoumiſe à un très-foible degré d'action galvanique, tellement qu'abandonné à lui même, le procédé d'oxidation et d'hydrogénation ſollicité par des forces électriques très peu intenſes, ne s'y manifeſtât qu'après un laps de tems ſuffiſamment long.

Eine bloſse Vervielfältigung der anzuwendenden Reagentien würde vielleicht für die Löſung des Problems weniger erſprieſslich ſeyn, als eine Methode der Unterſuchung, welche die entgegengeſetzten chemiſchen Wirkungen des Lichtes an einem und dem-

L'appareil ainſi disposé, on emploieroit le prisme, pour faire tomber les rayons violets ou leur limite non-lumineuſe, ſur l'extrémité de l'appareil hydrogénée par le galvanisme, et les rayons rouges ſur l'extrémité électrico-oxidée; puis on obſerveroit comparativement l'effet d'une combinaiſon inverſe. Si dans le premier cas, les actions de la lumière et de l'électricité ſe montroient effectivement conſpirantes, par l'augmentation ſenſible de l'effet total, et ſi dans le ſecond cas, en proportionnant dûment les deux forces cenſées contraires, on arrivoit à annuller l'effet chimique, ou même à le produire inverſe, on auroit ſans contredit fait un grand pas vers la ſolution du problème.

La Claſſe déſire que dans cette ſérie d'expériences, qui du reſte peut être fort ſimplifiée en ſubſtituant au prisme des verres colorés, on ne ſe borne pas à employer les ſolutions de fer et d'argent; car on peut eſpérer que dans cette nouvelle combinaiſon, d'autres métaux, comme l'étain par exemple, conduiront des aperçus utiles. Par la même raiſon, il conviendroit de ſoumettre à l'épreuve encore d'autres teintures végétales que celle d'orſeille et de guayac, et d'autres ſolides que le phosphore; peut-être même les phosphores terreux ou aimans de lumière meriteroient-ils d'être interrogés de cette manière. Mais le réſultat le plus déciſif et le ſuccès le plus brillant ſeroit de déterminer ou de ſuspendre à volonté la décompoſition galvanique de l'eau pure par l'action additionnelle de la lumière.

Si une obſervation aprofondie de la distribution des couleurs appropriées aux organes des végétaux pouvoit ſuggérer quelque réſultat qui vint ſe rattacher à la ſolution du probleme de l'influence chimique de la lumière diverſement colorée, la Claſſe applaudiroit à ce ſuccès, ſans néanmoins en faire une condition du concours.

ſelben individuellen Körper hervortreten lieſse, durch wechſelſeitige Zurückführung deſſelben Reagens auf entgegengeſetzte Zuſtände durch bloſse Vermittelung der entgegengeſetzten Qualitäten des Lichtes. Die Klaſſe wünſcht daher, ohne irgend eine andere Art der Prüfung auszuſchlieſsen, das genaue Reſultat folgender Prüfungsmethode zu erfahren. Während das gewählte Reagens durch eine ſo ſchwache galvaniſche Electriſation behandelt wird, daſs die Oxydation und Hydrogenation nur im Minimum eingeleitet werde, ſo daſs an und für ſich die chemiſcheWirkung nur nach einer gehörig langen Zeit wahrnehmbar würde; ſetze man die relativ-oxygenirten und hydrogeniſirten Extremitäten dem Einfluſſe der heterogenen Lichtſtrahlen aus, ſowohl im Farbenſpectrum ſelbſt, als mittelſt gefärbter Gläſer, mit oder ohne Collectiv-Linſen. Wenn die electriſch chemiſche Wirkung beſchleunigt würde durch den Einfluſs des violetten Lichtes auf die electriſch hydrogene Seite des Reagens, und des rothen Lichtes auf die oxygene Seite deſſelben, und wenn die entgegengeſetzte Combination eben ſo beſtimmt den chemiſchen Erfolg hemmte, oder gar in einen entgegengeſetzten verwandelte; (wozu es doch durch gehörige Abwägung der anzuwendenden electriſchen Kraft kommen müſste, unter Vorausſetzung des erwähnten Geſetzes,) dann wäre ein entſchiedener Schritt gethan zur Löſung des Problems.

Die Klaſſe wünſcht, daſs in dieſer Reihe von Verſuchen, neben den bis jetzt gewählten Auflöſungen des Silbers und des Eiſens, auf die es hauptſächlich ankömmt, auch andere Metall-Auflöſungen geprüſt würden; denn es iſt möglich, daſs einige derſelben, wie z. B. die des Zinnes, in dieſer Modification des Verſuchs unerwartet entſcheidende Reſultate geben. Aus demſelben Grunde kann es gerathen ſeyn, neben den üblichen Pigmenten des Lackmus und Guajaks, auch andere vegetabiliſche Tincturen, und neben dem Phosphor noch andere feſte Körper, vielleicht ſelbſt die Lichtmagnete, dieſer Prüfung zu unterwerfen. Am glänzendſten wäre aber der Erfolg, wenn es gelänge,

die Zerſetzung des chemiſch-reinen Waſſers durch die conſpirirende oder contraſtirende Einwirkung des heterogenen Lichtes nach Willkühr zu bedingen und zu hemmen.

Einige Züge von Geſetzmäſsigkeit bei der Farbengebung der Natur, vorzüglich an den verſchiedenen Theilen der Vegetabilien, aus Beobachtungen abgeleitet, und mit den etwanigen Reſultaten für oder wider den erwähnten Satz in genügende Verbindung gebracht, würden der Klaſſe erfreulich ſeyn als willkommene Zugabe, aber nicht als unabläſsliche Bedingung der Preisbewerbung.

2) *Ellert'ſcher Preis aus der Agrikultur-Chemie.*

Da auf die Frage über die chemiſche Beſchaffenheit der Dammerde nur Eine Preisſchrift eingegangen war, welche die Klaſſe nicht als genügend erkannt hat, ſo wird dieſelbe Frage mit *verdoppeltem Preiſe* für das Jahr 1816 wiederholt.

Seitdem die Natur der Dammerde (Humus) durch mehrere Phyſiker genauer als vorher ausgemittelt worden; ſeitdem man weiſs, daſs mit dem Namen *Dammerde* nur das End-Reſultat der Verweſung organiſcher Weſen bezeichnet werden darf, ohne Rückſicht auf irgend eine andere damit verbundene Erde, die verſchieden wäre von derjenigen, welche durch den Verweſungsproceſs aus jenen Subſtanzen entweder abgeſchieden oder vielleicht auch erzeugt wird; ſeitdem endlich als erwieſen angenommen werden darf, daſs die mannigfaltigen einfachen Erden, welche die Ackerkrume bilden, blos dazu dienen, das ihnen auf verſchiedenen Wegen zuſtrömende Waſſer feſtzuhalten, ſo wie den Wurzeln der darin wachſenden Pflanzen die erforderliche Stabilität zu geben, oder auch als eigene Potenzen auf den damit gemengten Humus zu wirken, ohne ſelbſt als nährende Mittel in die Pflanzen übergehen zu können: ſo bleibt noch immer die für die verſchiedenen Zweige der Pflanzenkultur ſehr wichtige Frage unentſchieden: *Wie und auf welche Weiſe wirkt der Humus als ernährendes Mittel für die Pflanzen?*

Was mehrere gelehrte Phyſiker, beſonders die Herren Fourcroy, Haſſenfratz, v. Sauſſure der jüngere, Darwin, Smithſon Tennant, Carradori, Teſſier, Braconnot, Einhof und andere, über dieſen Gegenſtand bereits geſagt und zum Theil auch erwieſen haben, beſteht in einzelnen Anſichten des Gegenſtandes, die, ſo wichtig ſie auch ſeyn mögen, keinesweges geeignet ſind, eine allgemeine Grundregel daraus ableiten zu können. Die phyſikaliſche Klaſſe ſtellt daher zur genauen Ausmittelung dieſes ſo erheblichen Gegenſtandes folgende Preisfrage auf:

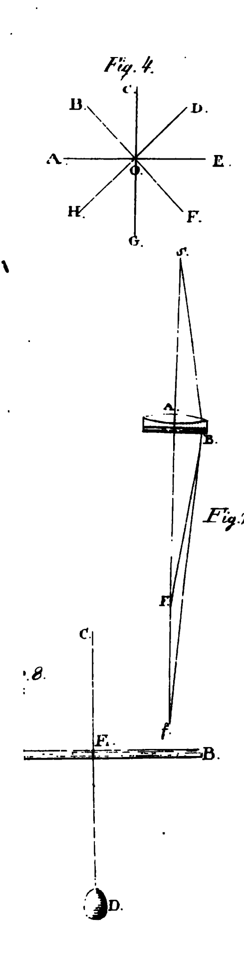
Was iſt Humus? Welche nähere Beſtandtheile werden in jedem Humus mit Zuverſicht anerkannt? Welche Veränderungen erleidet derſelbe, und durch welche Potenzen erleidet er ſie, um zum nährenden Mittel für die Pflanzen verarbeitet zu werden? Wie verhalten ſich insbeſondere in dieſem Proceſs die atmoſphäriſche Luft, das Waſſer und die im Contact ſtehenden Grunderden der Ackerkrume?

Kann mit Grund mehr als eine Art des Humus als exiſtirend anerkannt werden? Iſt dieſes der Fall, wie unterſcheidet ſich der Humus nach ſeiner Abſtammung aus verſchieden-gearteten organiſchen Subſtanzen? Welchen Einfluſs hat die verſchiedene Grundmiſchung des Humus auf die Erzeugung der ſpecifiken näheren Beſtandtheile der Vegetabilien?

Die phyſikaliſche Klaſſe erwartet von den Preisbewerbern keinesweges eine bloſse Zuſammenſtellung desjenigen, was über dieſen Gegenſtand bereits öffentlich bekannt worden iſt; ſie ſieht vielmehr den Reſultaten ganz neuer, mit möglichſter Genauigkeit angeſtellter Verſuche entgegen; nur auf ſolche und auf die daraus gezogenen Schlüſſe kann bei den deshalb eingehenden Abhandlungen Rückſicht genommen werden.

Auf jede dieſer beiden Fragen iſt ein Preis von 100 Ducaten ausgeſetzt. Der letzte Einſendungstermin der Abhandlungen, welche ſich um ihn bewerben ſollen, iſt der 31. März 1816. Die Preisertheilung wird in der öffentlichen Sitzung am 3. Julius 1816 bekannt gemacht werden.

Taf. I.



Was mehrere gelehrte Phyſiker, beſonders die Herren Fourcroy, Haſſenfratz, v. Sauſſure der jüngere, Darwin, Smithſon Tennant, Carradori, Teſſier, Braconnot, Einhof und andere, über dieſen Gegenſtand bereits geſagt und zum Theil auch erwieſen haben, beſteht in einzelnen Anſichten des Gegenſtandes, die, ſo wichtig ſie auch ſeyn mögen, keinesweges geeignet ſind, eine allgemeine Grundregel daraus ableiten zu können. Die phyſikaliſche Klaſſe ſtellt daher zur genauen Ausmittelung dieſes ſo erheblichen Gegenſtandes folgende Preisfrage auf:

Was iſt Humus? Welche nähere Beſtandtheile werden in jedem Humus mit Zuverſicht anerkannt? Welche Veränderungen erleidet derſelbe, und durch welche Potenzen erleidet er ſie, um zum nährenden Mittel für die Pflanzen verarbeitet zu werden? Wie verhalten ſich insbeſondere in dieſem Proceſs die atmoſphäriſche Luft, das Waſſer und die im Contact ſtehenden Grunderden der Ackerkrume?

Kann mit Grund mehr als eine Art des Humus als exiſtirend anerkannt werden? Iſt dieſes der Fall, wie unterſcheidet ſich der Humus nach ſeiner Abſtammung aus verſchieden-gearteten organiſchen Subſtanzen? Welchen Einfluſs hat die verſchiedene Grundmiſchung des Humus auf die Erzeugung der ſpecifiken näheren Beſtandtheile der Vegetabilien?

Die phyſikaliſche Klaſſe erwartet von den Preisbewerbern keinesweges eine bloſse Zuſammenſtellung desjenigen, was über dieſen Gegenſtand bereits öffentlich bekannt worden iſt; ſie ſieht vielmehr den Reſultaten ganz neuer, mit möglichſter Genauigkeit angeſtellter Verſuche entgegen; nur auf ſolche und auf die daraus gezogenen Schlüſſe kann bei den deshalb eingehenden Abhandlungen Rückſicht genommen werden.

Auf jede dieſer beiden Fragen iſt ein Preis von 100 Ducaten ausgeſetzt. Der letzte Einſendungstermin der Abhandlungen, welche ſich um ihn bewerben ſollen, iſt der 31. März 1816. Die Preisertheilung wird in der öffentlichen Sitzung am 3. Julius 1816 bekannt gemacht werden.

Taf. II.

g. 6.

Fig. 12.

+

+

Zink. —

G.

A.

O.

B.

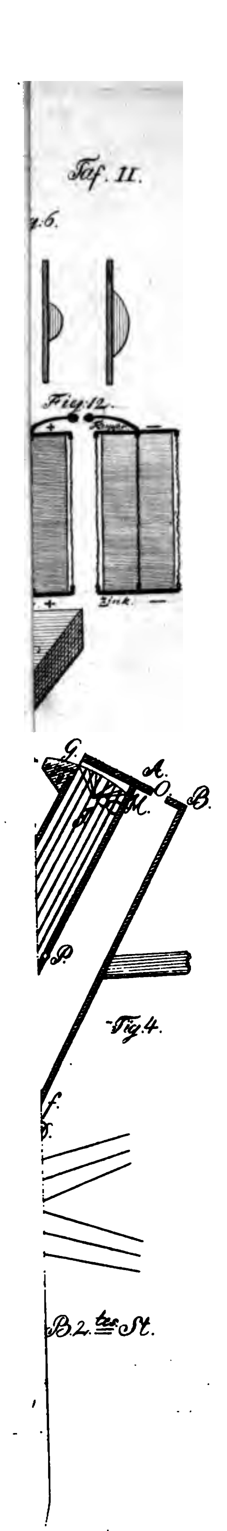
M.

P.

Fig. 4.

f.

B. 2.ter St.


Taf. II.
Fig. 12.
Zink.
Fig. 4.
B. 2. ter St.

nicht hieher gehören, wo bloſse atmoſphäriſche Niederſchläge, wie z. B. Hagel, Schwefelregen (von Blüthenſtaube), Sandregen (durch Winde herbeigeführt) u. ſ. w., von Manchen theils aus Unkunde der Sache, theils auch aus Vorliebe für einen ihrer Meinung nach atmoſphäriſchen Urſprung niedergefallener Stein- und Eiſenmaſſen mit erwähnt worden ſind. Hier kann nämlich nur von ſolchen Maſſen die Rede ſeyn, welche aus höhern Regionen, in denen ſich keine atmoſphäriſchen Niederſchläge mehr bilden können, (es ſey nun aus Mondvulkanen oder ſonſt woher aus dem allgemeinen Weltraume,) in unſerer Atmoſphäre ankommen, in einer Bahn, wie ſie bei einem von Auſsen kommenden Projectil ſeyn muſs; welche des Nachts als ein feuriges Meteor erſcheinen, in Geſtalt einer brennenden, mit leuchtenden Dämpfen umgebenen und mit einem Schweif verſehenen Kugel, am Tage aber wegen der Verdunkelung durch das ſtärkere Sonnenlicht, und wegen des Rauches und der Dämpfe, die ſich entwickeln, mehr als ein vielfarbiges ſonderbar geſtaltetes Wölkchen ſich zeigen, und welche dann nach einer heſtigen Exploſion, wahrſcheinlich nach einer Zerplatzung der blaſenförmig ausgedehnt geweſenen, breiartig geſchmolznen Maſſe, niederfallen. Alle diejenigen gut oder ſchlecht beobachteten Feuerkugeln, bei welchen der Ort des Niederfallens nicht genau bekannt geworden iſt, und alſo weder Maſſen gefunden, noch Wirkungen an der Stelle des Niederfallens beobachtet worden ſind, laſſe ich weg; es hätte ſich ſonſt das Verzeichniſs noch ſehr vermehren laſſen.

Viele in den ältern Zeiten als heilig angeſehene Steine, welche *baetylia* genannt wurden, und meiſtens Meteorſteine waren, führe ich nicht beſonders an, wenn Zeit und Ort des Falles nicht bekannt ſind.

Die besten Bemerkungen hierüber sind die von Münter, (*Annal.* Band 21. im 1sten Stück.) Manche gar zu fabelhaften Nachrichten, so wie auch manche von Livius, Julius Obsequens und von manchen Chronikenschreibern erwähnte Steinregen, wo man aus den Umständen nicht wohl beurtheilen kann, ob es ein Hagel, oder ein Niederfallen von Meteorsteinen gewesen ist, lasse ich ebenfalls weg.

Bei Angabe der Zeit und des Ortes habe ich gleichzeitigen oder wenig an Zeit verschiedenen Schriftstellern, und überhaupt den ersten Quellen, mehr Glauben beigemessen, als späteren Erwähnungen, weil ich in diesen so oft Unrichtigkeiten gefunden habe, die alsdann wieder von Andern sind nachgeschrieben worden. Ich ersuche also diejenigen, welche gegenwärtiges Verzeichniss etwa durch eine und andere Nachricht vermehren wollen und können, zu Vermeidung der Misverständnisse, erst genau nachzusehen, ob nicht ebendieselbe Nachricht hier schon unter einem andern vielleicht richtigeren Datum angegeben ist.

Manche Nachrichten von Steinen, die in Italien gefallen sind, würde ich schwerlich haben erhalten können, wenn nicht zwei sehr achtungswürdige Literatoren in Mailand, Hr. Staatsrath Bossi, und Hr. Abbate Amoretti, Director der Ambrosianischen Bibliothek, die Gefälligkeit gehabt hätten, sie mir mitzutheilen. Die arabischen Nachrichten verdankt dieses Verzeichniss der gefälligen Mittheilung der Werke, in welchen sie enthalten sind, durch Hrn. Prof. Rosenmüller in Leipzig, und der Leser wird sie in dem dritten Aufsatze dieses Heftes der Annalen ausführlicher finden, für welches Hr. Prof. Gilbert sie bestimmt hat.

Chladni.

---

1. *Niederfälle von Stein- und Eisenmassen vor unserer Zeitrechnung.*

Die ältesten Nachrichten dieser Art, welche man als glaubwürdig ansehen kann, sind theils von Livius, Plutarch und Plinius, theils von chinesischen Schriftstellern aufgezeichnet; die letztern sind aus dem ersten Bande der Reise nach China von des Guignes entlehnt, welcher sie aus dem *Schu-king* und andern chinesischen Werken ausgezogen hat.

Unter dem Tullus Hostilius sind, nach Livius I, 31, Steine auf dem *Albanischen Berge* gefallen. Dass es kein Hagel, wie wahrscheinlich viele andere von Livius erwähnte Steinregen, sondern ein wirkliches Niederfallen von Meteorsteinen gewesen ist, läſst sich daraus schlieſsen, weil es mit einem vom Winde getriebenen Hagel verglichen wird, und weil Senatoren, um dieses Wunder zu sehen, hinausgegangen sind.

644 Jahre vor unserer Zeitrechnung fielen in *China* 5 Steine in der Provinz *Song.*

462 J. fiel ein groſser Stein bei *Aegos-Potamos* in Thracien, nach Plutarch im *Leben Lysanders.* Wenn hinzugefügt wird, Anaxagoras habe es vorhergesagt, so wird dieses wohl nur so zu verstehen seyn, er habe schon früher gesagt, dass bisweilen Steine herabfallen. Plinius, der den Stein einige Jahrhunderte später gesehen hat, sagt (*Hist. nat.* II, 68), er sey *magnitudine vehis, colore adusto* gewesen; er mag also, wenn es nicht

eine Eifenmaffe gewefen, ift, eine fchwarze Rinde, wie andre Meteorfteine, gehabt haben.

211 J. fiel ein Stein in *China*. Es wird gefagt, ein Stern fey auf die Erde gefallen, und habe fich in Stein verwandelt. Man grub auf dem Steine eine Infchrift ein, welche den baldigen Tod des tyrannifchen und auch wegen feines Befehls, alle Bücher zu verbrennen, berüchtigten Kaifers Tfchi-Hoang-ti vorherfagte, welcher auch binnen einem Jahr erfolgte. Der Kaifer liefs den Stein zerfchlagen, und alle Einwohner des Orts, wo er fich befand, umbringen.

192 J. vor Chr. Geb. ein Stein in *China*.

176 J., oder nach der Erbauung von Rom 575, ift ein Stein *in agro Cruftumino*, in den *See des Mars* gefallen, nach Liv. XLI, 3.

89 J. fielen zwei Steine in *China*, bei *Yong;* das Getöfe war fo ftark, dafs man es 20 Meilen weit hörte; der Himmel war heiter.

56 J. vor Chr. Geb., ein Jahr ehe Marcus Craffus von den Parthern getödtet wurde, ift fchwammiges Eifen in *Lucanien* vom Himmel gefallen, nach Plin. *Hift. nat.* II. 58.

Plinius redet auch von einem Steine, der in *Vocontionum agro* (bei *Vaifien*), und einem, der bei *Potidaea* gefallen war, ingleichen auch von einem, der im Gymnafium zu *Abydos* aufbewahrt wurde.

38 J. vor Chr. Geb. fechs Steine in *China* im Bezirk von *Leang*.

29 J. vor Chr. Geb. in *China*, 6 Steine bei *Po*, und 2 im Bezirk von *Tſching-ting-fu*.

22 J. acht Steine in *China*.

19 J. drei Steine in *China*.

12 J. ein Stein bei *Tu-ku-an* in *China*.

9 J. zwei Steine in *China*.

6 J., in *China* 16 Steine im Bezirk von *Ning-tſchu*, und 2 bei *Yu*.

II, *Stein- und Eiſenmaſſen, die nach dem Anfange unſerer Zeitrechnung gefallen ſind.*

In den erſtern Jahrhunderten unſerer Zeitrechnung iſt man ſehr nachläſſig in Aufzeichnung ſolcher Begebenheiten geweſen.

Im Jahre 452 ſind drei groſse Steine in *Thracien* gefallen, nach Marcellini Comitis *Chronicon*.

648 iſt zu *Conſtantinopel* ein glühender Stein, wie ein feuriger Ambos, (alſo vielleicht eine Eiſenmaſſe) herabgefallen, nach der *Chronik* von Calonius Ghönneir (eigentlich Nicolaus Höninger) S. 416. — Wenn ebendaſelbſt von Steinen geredet wird, die im Jahre 823 in *Burgund* gefallen ſeyn ſollen, ſo ſcheint dieſes ein Hagel geweſen zu ſeyn. — Daſſelbe gilt von dem in Muratori *Script. rer. Ital.* tom. I. p. 33 angegebenen Steinregen in *Italien* im Jahre 649.

852 im Julius oder Auguſt, oder im Monat Safar im Jahre der Hedſchra 238, hat Taher ben-Abdallah dem Kalifen Motawakkel einen in *Taba-*

riſtan gefallenen Stein, 840 Rotl oder 840 Dirhems (656 oder 15 Pfund) ſchwer, geſchickt, welcher weiſs und voll Riſſe war, und 5 halbe Armlängen *(coudées)* tief in die Erde geſchlagen hatte. *Annalen* in Auſſ. III dieſes Heftes, No. 4, nach Gilbert's Reductionen. *Chreſt. arabe par* de Sacy, t. III. p. 527. *Mém. ſur l'Égypte par* Quatremère, p. 487. Aſſemani *bibl. oriental.* tom. I. p. 403.

856 im December, oder im J. 242 der Hedſchra, im Monate Schaban (nach Abou'lmahaſen) ſind in *Aegypten*, in einem Dorfe *Sowaida*, 5 Steine gefallen; einer davon zündete das Zelt eines Beduin Arabers an; 4 wurden nach Foſſat und einer nach Tennis gebracht. Auch auf ein anderes Dorf fielen weiſse und ſchwarze Steine. *Ebendaſelbſt.*

897, oder im Jahre 285 der Hedſchra, fielen in der Stadt *Kufa* weiſse und ſchwarze Steine, deren viele nach Bagdad gebracht wurden. *Ebendaſ.*

951, nach dem *Chronicon Ursbergenſe*, oder 956 nach Lycoſthenes *de prodigiis et oſtentis*, oder nach Platina *de vitis pontificum*, zur Zeit des Papſtes Johann XIII, alſo zwiſchen 965 und 972, iſt ein groſser Stein in *Italien*, oder vielleicht bei *Augsburg*, gefallen. *Bibl. britann. Avril* 1811. *Annal.* B. 47. S. 105. Mir ſcheint aus den Nachrichten zu erhellen, daſs das Ereigniſs ſich in Italien zugetragen habe.

998 ſind, nach Spangenberg's *Chronicon Saxon.*, zu *Magdeburg* zwei groſse Steine gefallen, einer in die Stadt, der andre nach der Elbe zu.

‚Nicht lange nach 1009, oder in den ersten Jahren des fünften Jahrhunderts der Hedschra, ist, nach Avicenna, eine sehr harte Eisenmasse von 50 oder 150 Man bei *Dschurdschan* oder *Dschuzzan* gefallen. Spätere Schriftsteller haben den Namen des Orts in Lurgea oder Cordova umgeändert, wie es auch diesen zufolge in Annalen B. 18. S. 305 erwähnt worden ist. Das Eisen war aus groben Körnern zusammengefügt. Auf Befehl des Sultans von Khorasan hat man sich vergeblich bemüht, Schwerter daraus zu schmieden. Mehrere Nachrichten darüber in Aufsatz III. dieses Heftes der Annalen No. 2 u. 4.

1020 im August, oder im zweiten Monat Rebi im Jahre 411 der Hedschra, fiel in *Afrika* ein Steinregen, der viele Menschen getödtet hat, wie Kazwini aus der Chronik von Ebn-Alathir anführt, *Ebendaselbst* No. 3.

1112 fielen bei *Aglar* (oder *Aquileja*), nahe am Adriatischen Meere, glühende Steine nieder, welche so schwarz wie Kohlen und so hart wie Eisen waren, (also vielleicht Eisenmassen,) nach Valvasor's *Ehre des Herzogthums Crain*, 4. Band, 14. Buch, S. 279.

1136 ist zu *Oldisleben* in Thüringen ein Stein von der Größe eines Menschenkopfs herabgefallen, nach Spangenberg's *Chron. Saxon.* In Wenceslai Hagecii von Libotschan *Böhmischer Chronik* S. 312 wird gesagt, es sey 1135 im Sommer geschehen; der Stein sey überaus groß

und von der Geſtalt eines Hauſes geweſen; er ſey auf ein Feld gefallen, und bis auf die Hälfte in die Erde gedrungen; er ſey ſo heiſs geweſen, daſs er drei Tage geziſcht habe, und ſey hernach ſchwarz geblieben.

1164, am Pfingſtfeſte, iſt Eiſen im *Meiſsniſchen* niedergefallen, nach Georg. Fabricii *rer. Misnic.* t. I. p. 32. *Annal.* B. 29. S. 379.

Eine ſehr fabelhafte Nachricht, die wahrſcheinlich einem frommen Betruge von Seiten der Secte der *Millenarier*, ungefähr im 11ten oder 12ten Jahrhunderte, ihr Daſeyn zu verdanken hat, aber doch zeigt, daſs entweder ein Stein herabgefallen iſt, oder doch wenigſtens, daſs ſolche Ereigniſſe damals nicht ganz unbekannt geweſen ſind, findet ſich in einer griechiſchen Handſchrift auf der Ambroſianiſchen Bibliothek zu Mailand, bezeichnet B. Num. 146. Der Titel iſt: *Ἐπιϛολὴ τοῦ κυρίου ἡμῶν Ἰησοῦ Χριϛοῦ περὶ τοῦ λίθου πέσοντος ἐξ ὀυρανοῦ.* Es wird erzählt, der Stein ſey nicht groſs, aber ſo ſchwer geweſen, daſs niemand ihn habe von der Stelle bewegen können. Endlich habe ſich der Patriarch von Jeruſalem mit ſeiner Geiſtlichkeit dem Steine genähert, und nach vielen Gebeten und Cerimonien habe ſich der Stein in zwei Theile getheilt. Inwendig habe ſich ein von Gott dem Vater dictirter und von Jeſu Chriſto eigenhändig geſchriebener Brief gefunden, welcher Drohungen gegen die Ungläubigen und gegen die nicht Wohlthätigen enthalten habe.

1249 fielen am St. Annentage Steine in der Gegend von *Quedlinburg*, *Ballenſtädt* und *Blankenburg*, nach Spangenberg's *Chron. Saxon.* (wenn es nicht Hagel geweſen iſt.) *Ann.* B. 29. S. 376.

Zur Zeit des heil. Macarius, alſo im 13ten Jahrhunderte, ſoll nach Schotti *phyſica curioſa* lib. XI. cap. 19 ein Stein auf den Thurm des von ihm geſtifteten Schottenkloſters zu *Würzburg* gefallen ſeyn. Den angeblich gefallenen Stein, welcher in der Kirche des Kloſters aufbewahrt worden iſt, habe ich geſehn; er iſt nichts anders als eine alte Streitaxt von einer ſehr harten grauen Steinart, die mit Meteorſteinen gar keine Aehnlichkeit hat. *Annal.* B. 47. S. 97.

Zwiſchen 1251 und 1360 ſind viele Steine bei *Welikoi-Uſtiug* in Rufsland gefallen. *Annalen* B. 31. S. 360.

[1280 ein Stein in *Alexandrien*. Siehe Auſſ. III dieſes Heftes No. 3. Anm. Gilb.]

1304 am Remigiustage ſind, nach Kranzii *Saxonia* und einigen andern, bei *Friedland (Vredeland in Vandalia)*, aber nach Spangenberg's *Chron. Saxon.* und nach Olearii *Beſchreibung der Stadt Halle in Sachſen* S. 157 bei *Friedeburg an der Saale*, glühende und ſchwarze Steine gefallen, und haben viel Schaden angerichtet.

[1323 am 9. Januar, oder am 1. Moharram im J. 723 der Hedſchra, fielen, nach Macrizy, in der Provinz *Mortahiak* zugleich mit Hagel Steine 7 bis 30 Rotl ſchwer. *Ann.* Auſſ. III dieſ. Hefts, No. 4. *G.*]

1438, viele schwammige Steine bei *Roa*, nicht weit von *Burgos* in Spanien. *Journ. de Phys.* LX. *Annal.* B. 24. S. 263.

1491 den 22. März sind Steine bei *Rivolta de' Bassi* nicht weit von *Crema* gefallen. Bonifacii Simonetae *epistolae*, lib. VI. epist. 46.

* 1492, den 7. November fiel bekanntermaſsen ein Stein von ungefähr 270 Pfund bei *Ensisheim* in Ober-Elſaſs, oder im Departement des Ober-Rheins. Der Römiſche König Maximilian, welcher ſich dort befand, lieſs eine Urkunde darüber aufſetzen, und zwei Stücke abſchlagen, eins für ſich, das andre für den Kaiſer Sigismund, welcher den Stein in der dortigen Pfarrkirche aufbewahren lieſs, mit dem Verbote, ſchlechterdings für keinen andern ein Stück davon abzuſchlagen. Während der Revolutionszeit hat man den Stein auf die öffentliche Bibliothek zu Colmar geſchafft, und viele Stücke davon abgeſchlagen; das gröſste davon, $7\frac{1}{2}$ Kilogramme ſchwer, hat Fourcroy an das Naturalienkabinet im *Jardin des plantes* zu Paris gegeben. Es war mir dieſes Stück beſonders deswegen merkwürdig, weil ich darin ein wie einen Zahn hervorragendes Stückchen Gediegen-Eiſen bemerkte. Als ich 1810 nach Colmar kam, fand ich dort den Stein nicht mehr, ſondern nur die leere Stelle, und eine Zeichnung deſſelben, denn die Einwohner von Enſisheim hatten den Befehl ausgewirkt, den Stein ihrer Kirche wiederzugeben. Dort fand ich ihn an ſeiner vorigen Stelle, nicht weit vom Altare, auf

der linken Seite, in einer Höhe von etwa 10 bis 12 Fuſs, mit vielen Inſchriften umgeben. Was noch übrig iſt, mag etwas über 100 Pfund ſchwer ſeyn. Der Stein iſt an Farbe und Gefüge ein wenig von den andern verſchieden. Er iſt mit keiner ſchwarzen Rinde umgeben, wohl aber befinden ſich im Innern viele kleine dunkelgraue glänzende Facetten, oder Abſonderungsflächen, die einer unvollkommen gebildeten Rinde ähnlich ſehen. Mir iſt es wahrſcheinlich, daſs die blaſenartig ausgedehnt geweſene, breyig geſchmolzene Maſſe nach der Zerplatzung wieder zuſammengefloſſen iſt, und die Theile der Rinde, die ſich auswendig ſchon gebildet hatten, wieder in das Innere hineingeknetet worden ſind. *Annal.* B. 15. S. 312 u. B. 18. S. 280.

1496 den 26. oder 28. Januar, viele Steine zwiſchen *Ceſena* und *Bertinoro*, und zu *Valdinoce* in der Gegend von *Forli*. Buriel, *Vita di Caterina Sforza Riario, Ducheſſa d'Imoli e di Forli*, Vol. III. p. 638. Marcus Anton. Sabellicus *hiſtor. ab orbe condito*, Ennead. X. lib. IX. Soldani in den *Atti dell' Academia di Siena*, tom. IX.

(Wenn Linthurius in *Append. ad fasc. temporum Werneri Rollewinck. in Piſtorii ſcript. rer. Germ.* tom. II. p. 577 ſagt, daſs 1496 am Feſte der heil. Margaretha Steine bei *Münchberg* ſollen gefallen ſeyn, ſo iſt es wohl nur von Hagel zu verſtehen.)

1511, den 4. Sept. ſind bei *Crema*, nicht weit vom Fluſſe Adda, viele Steine gefallen, nach einer Tag für Tag niedergeſchriebenen Chronik in der Ambroſianiſchen Bibliothek in Mailand: *Iſtoria di Milano*, von Giovanni Andrea del Prato. *Opuscoli ſcelti da Carlo Amoretti*, tom. XXII. p. 61. Nach Cardanus und einigen Andern ſoll es 1510 oder 1520 geſchehen ſeyn. Der Ausdruck: *prope Abduam*, iſt von manchem falſch verſtanden worden.

1525, den 28. oder 29. Junius, hat eine in der Citadelle zu *Mailand* niedergefallene Maſſe ein Pulvermagazin in Brand geſteckt. Giulio Ceſare de Solis, *origine di molte città*, *Milano* 1590. *Verri Iſtoria di Milano*, tom. II. p. 181. Aus den Umſtänden läſst ſich ſchlieſsen, daſs es kein Blitz, ſondern die Maſſe einer Feuerkugel geweſen iſt.

Kurz vor dem innern Kriege in Sachſen, alſo etwa zwiſchen 1540 und 1550, iſt eine groſse Eiſenmaſſe *in ſilvis Neuhoſianis prope Grimmam*, alſo allem Anſehn nach im Walde bei *Naunhof* zwiſchen Leipzig und Grimma gefallen. Albini *Meiſsniſche Bergchronik* S. 135, in einer andern Ausgabe S. 139. Johnſton und Alberti haben den Namen Neuhof in *Neuholem* umgeändert, und viele Neuere haben es ihnen nachgeſchrieben. *Annalen* B. 29. S. 379.

In Neuſpanien ſind Steine in einer groſsen Ebene zwiſchen *Cicuic* und *Quivira* gefallen,

(wenn es nicht Hagel gewesen ist, nach Cardanus *de varietate rerum*, p. 921, und Mercati *metallotheca Vaticana*, p. 249.

1548, den 6. Nov., bei *Mansfeld* in Thüringen eine schwärzliche Masse. Spangenberg's *Chron. Saxon.*

1552, den 19. Mai war ein sehr großer Niederfall von Steinen, welche vielen Schaden angerichtet, unter andern das Lieblingspferd des Grafen von Schwarzburg getödtet, und seinen Leibarzt Mitthobius am Fuße verwundet haben. Spangenbergii *Chron. Saxon.* Spangenberg, der zugegen war und das Ereigniß als Augenzeuge beschreibt, hat dergleichen Steine mit nach Eisleben genommen. *Annalen* B. 29. S. 376.

1559, bei *Miskoz*, oder *Miskolz* in Ungarn, 5 große Steine, oder vielleicht Eisenmassen, wegen der nicht schwarzen, sondern rostfarbenen Rinde. Vier davon wurden in das Kaiserliche Kabinet nach Wien gebracht, sind dort aber nicht mehr vorhanden. Nicol. Isthuansii *Historia Hungariae*, lib. 20. fol. 394. *Ann.* B. 18. S. 289 u. B. 47. S. 97.

1561, den 17. Mai hat bei *Torgau* eine Stein- oder Eisenmasse durch eine Windmühle geschlagen, nach Conr. Gesner *de fossil.* fol. 62. Kentmann erwähnt auch einen *prope arcem Juliam*, und einen in dem Dorfe *Siptitz* bei Torgau gefallenen Stein. De Boot, *gemmarum et lapidum historia*, I. 261.

Zu der Zeit Emanuel Philiberts, etwa zwischen 1550 und 1570, ist an mehrern Orten in *Piemont* Eisen niedergefallen. Mercati *metallotheca Vaticana* p. 248. Scaliger sagt, *de subtilitate, exerc.* 323, er habe selbst ein Stück davon in den Händen gehabt.

1564 den 1. März, oder 1546 den 7. August, sind Steine zwischen *Mecheln* und *Brüssel* gefallen. Vielleicht sind es zwei verschiedene Steinfälle gewesen. Ein Stein, der dicht neben dem Grafen von Nassau gefallen war, wurde im Nassauischen Hause aufbewahrt, Albrecht Dürer hat ihn gesehn. Er ist seitdem durch den Brand dieses Stadttheils verloren gegangen; ich fand aber zu Brüssel in einer Abbildung und Beschreibung des Hauses den Ort genau angegeben, wo er sich befunden hatte. *Annal.* B. 22. S. 331, und B. 29. S. 379.

Kircher *(Mund. subterran.)*, Scheuchzer *(Naturgeschichte der Schweitz)* und Cysatus reden von einem bei *Lucern* gefallenen Steine, welchen man für das Ey eines fliegenden Drachen gehalten, und lange aufbewahrt hat. Er soll nicht mehr vorhanden seyn. *Annal.* B. 29. S. 378.

1581, den 26. Jul. oder (nach Olearius) 1582, fiel in Thüringen zu *Niederreissen* bei *Buttstädt* ein Stein 39 (nach Mollerus 49) Pfund schwer. Binhard's *Thüringische Chronik*, S. 139. I. C. Olearii *rerum Thuringicarum syntagma*, tom. II. p. 149. Andr. Molleri *Beschreibung von Freyberg*, tom. II. p. 337. Er soll erst nach Wei-

mar, ſodann nach Dresden gebracht worden ſeyn; gegenwärtig iſt er aber nicht mehr dort vorhanden. Es befinden ſich jedoch im Königl. Archiv Acten über dieſe Begebenheit, nebſt einer Zeichnung des Steins, deſſen Geſtalt unregelmäſsig dreieckig geweſen iſt.

1583, den 9. Januar, fiel bei *Caſtrovillari* in *Abruzzo* ein Stein von 33 Pfund. Tommaſo Coſto *Iſtoria di Napoli*, (*Venez.* 1613) tom. III. p. 98. Mercati *metallotheca Vaticana*, p. 248.

1583, den 2. März in *Piemont*, ein Stein. Mercati *metallotheca Vaticana*, p. 248.

1591, den 9. Juni bei *Kunersdorf* groſse Steine. Angelus *in Annal. Marchiae.*

1596 zu *Crevalcore* im Bezirk von *Ferrara*, viele Steine. Ioh. Ben. Mittarelli *bibliotheca codicum manuſcriptorum monaſterii St. Michaelis. Venet.* 1779. *append column.* 39.

1603, im Königreiche *Valencia* in Spanien, ein Stein mit metalliſchen Adern, nach den Bemerkungen der Jeſuiten in Coimbra zu der *Meteorologie des Ariſtoteles.* Caeſius erwähnt ihn auch in ſeiner *Mineralogia*, lib. V. cap. 1. §. 5.

1618 iſt in *Böhmen* Metall (*aes*, alſo wahrſcheinlich eine Eiſenmaſſe,) gefallen, nach Marcus Marci a Kronland *philoſophia vetus reſtituta*, p. 149. Hr. Prof. Neumann in Prag äuſsert in B. 42 dieſer Annalen die Vermuthung, es könne vielleicht die Maſſe ſeyn, welche in Ellbogen unter dem Namen, *der verwünſchte Burggraf*, auf-

bewahrt ward. Nur ſcheint mir dieſes nicht recht mit dem Namen der Maſſe, und mit den Volksſagen übereinzuſtimmen, da, ſoviel ich weiſs, dieſer Theil von Böhmen nicht damals, wohl aber ein Paar Jahrhunderte früher von Burggrafen beherrſcht worden iſt.

1620, welches richtiger ſcheint als 1652, iſt bei *Lahore* in Indien eine Eiſenmaſſe von 5 Pfund gefallen; der Groſs-Mogul Jehan-Gir hat 2 Säbel, ein Meſſer und einen Dolch daraus [mit $\frac{1}{4}$ anderm Eiſen verſetzt] ſchmieden, und eine Urkunde darüber ausfertigen laſſen. *Journal de phyſique, Germinal an* XI. *Annalen* B. 18. S. 266. 339. †)

[1622 den 10. Januar iſt unweit *Tregnie* in *Devonſhire* in England ein $3\frac{1}{2}$ Schuh langer, $2\frac{1}{2}$ Schuh breiter und $2\frac{1}{2}$ Schuh dicker Stein herabgefallen, der 1 Elle tief in die Erde ſank. „Nachmittags entſtand ein groſses Krachen von Donnerſchlägen, und ein Geräuſch als wenn Trommeln gerührt würden; dieſes verſtärkte ſich bis zum Knall von Büchſen und Kanonen, und mit heftigem Gebrauſe

†) Ich habe die an der letztern Stelle von Hrn. Greville mitgetheilte arabiſche Zeitbeſtimmung (der 30. Furverdeen oder 26. Dſchemadi el-ewvel des J. 1030 der Hedſchra) und ſeine Angabe der Gewichte (160 Tolahs) in Aufſatz III des gegenwärt. Stücks genauer berechnet, und finde, daſs ihnen zu Folge die Eiſenmaſſe, welche 20 geogr. Meilen öſtlich von *Lahore* herabfiel, nur $3\frac{5}{12}$ engl. Pfund wog, und am 17ten April 1621 herabgekommen iſt. Das Jahr 1620 beruht auf eine nur ungefähre Reduction, und die Angabe 1652 auf einen Irrthum. *Gilbert.*

fiel auf einen Acker ein Wetterkeil herab, in Härte und Farbe einem Kiefelftein faft gleich. Sobald er auf der Erde lag, fchwieg der Donner. Der Stein wurde in viele Stücke zerfchlagen, vertheilt und als ein Wunder gezeigt. Happelii *mundus mirabilis.* Ulm. 1687. 4. tom. I. p. 130. Gilb.]

1634, den 27. October, find in der Graffchaft *Carolath,* in Gegenwart eines Regiments Soldaten, viele Steine mit einem Feuer-Meteor bei heiterem Himmel herabgefallen. Mehrere fielen in einen Sumpf; andere, die tief in die Erde eingefchlagen hatten und ausgegraben wurden, wogen 5 bis 8 Pfund, und waren nach der Befchreibung eben fo befchaffen, wie Meteorfteine gewöhnlich find. J. B. Morini *diff. de atomis et vacuo contra Gaffendum,* p. 30.

1635, den 7. Jul. bei *Calce* im Vicentinifchen, ein Stein. *Galleria di Minerva,* tom. VI. p. 206. Valisnieri *Opere,* tom. II. p. 64. *Annal.* B. 18. S. 307.

1636, den 6 März zwifchen *Sagan* und *Dubrow* in Schlefien ein grofser Stein. Lucas *Chronicon Silefiae* p. 2228. Cluverii *Geographia,* p. 238.

1637, den 29. Novbr. ein Stein von 38 Pfund auf dem Berge *Vaifien* in der Provence, zwifchen Guilleaume und Pesne Er ward zu Aix in der Borellifchen Sammlung aufbewahrt. Petri Gaffendi *Phyfica,* fect. III. membr. I. lib. 2. cap. 5. ed. Florent. p. 83, ed. Lugdun. p. 96. Verfchie-

dene haben bei Anführung des Gaſſendi das Datum unrichtig angegeben. *Annal.* B. 13. S. 358.

1643 oder 1644 ſind einige harte Steine auf ein Schiff gefallen, nach Wurfbain in der *Beſchreibung ſeiner Reiſe nach Indien*, in Beckmann's *Literatur d. ältern Reiſebeſchreibungen* I. 7. p. 96.

1647, am dritten Pfingſtfeyertage, ſind auf der Inſel *Falſter* Steine gefallen. *Muſeum Wormianum* p. 76. Daſs es zur Zeit eines Hagels geſchehen ſeyn ſoll, iſt nur als etwas Zufälliges anzuſehn, da es andre Male eben ſowohl bei heiterem Himmel geſchehen iſt.

1647, zu *Stolzenau* in Weſtphalen, einige Steine. *Annalen* B. 29. S. 215.

Zwiſchen 1647 und 1654 iſt eine Kugel von 8 Pfund (alſo wahrſcheinlich eine Eiſenmaſſe) auf ein Schiff im *offenen Meere* gefallen, und hat zwei Menſchen getödtet, nach Olof Erichſon Willmann in der *Beſchreibung ſeiner Reiſe nach Indien*, in Beckmann's *Literatur der ältern Reiſebeſchreibungen*, II. 22. S. 272.

1650, zu *Dordrecht*, ein Stein, der in das Haus des Syndicus D. Berck durch das Fenſter geſchlagen, und den Fuſsboden geſengt hat. Arnoldi Senguerdi *exercitt. phyſicae*, p. 188. *Annal.* B. 29. S. 380. Der Stein befand ſich in der Sammlung des Dr. Bennet zu Leyden, iſt aber durch die bekannte Pulverexploſion verloren gegangen, welche deſſen Haus nebſt allem, was darin war, zerſtört hat. *Annal.* B. 47. S. 98.

Ein zu *Warſchau*, wahrſcheinlich um die Mitte deſſelben Jahrhunderts, gefallener Stein hat den Thurm eines Gefängniſſes zerſtört. Petri Borelli *hiſtor. et obſervationes phyſico-medicae*, 1676, *cent*. III. *obſ*. 86.

1654, den 3. März, ſind viele Steine auf der Däniſchen Inſel *Fünen* gefallen. Thomae Bartholini *hiſtoria motuum*, IV. p. 337. *Annalen* B. 18. S. 328. Einer von dieſen Steinen wurde im Königl. Naturalienkabinet zu Kopenhagen aufbewahrt, iſt aber nicht mehr vorhanden †).

1668, den 19ten oder 21. Juni, fielen groſse Steine im *Veroneſiſchen*. Francesco Carli in der *Galleria di Minerva* tom. VI. p. 206. Valisnieri *Opere*, tom. II. p. 66. Montanari in einem Auſſatze, der von Soldani in den *Opuscoli ſcelti da Carlo Amoretti*, tom. XIX. p. 42 angeführt iſt. *Converſations tirées de l'Académie de M. Bourdelot*, *par* Le Gallois, *Paris* 1672, *obſ*. 5. Ungeachtet an die damalige Akademie der Wiſſenſchaften zu Verona zwei Steine, einer 300,

†) Eine fabelhafte Nachricht, bei der wohl kein Niederfallen von Meteorſteinen zum Grunde liegen mag, findet ſich in dem *Gazophylactum linguae Perſarum* des Pater Angelus de S. Joſepho (*Amſtelod*. 1684) S. 290 u. 291. Es wird nämlich geſagt, es wären 1667 zu *Schiras* 4 Tage lang Steine auf das Haus der Frau des eben nicht ſehr glaubwürdigen Pietro della Valle gefallen, ſie wären wie von unſichtbaren Händen geworfen worden, aber von Menſchen und Gefäſsen, ohne ſie zu beſchädigen, abgeſprungen; endlich habe man durch Gebete und Exorcismen dem Unweſen ein Ende gemacht. *Chladni*.

der andre 200 Pfund ſchwer, geſchickt worden ſind, und auch einer in einer Kirche aufbewahrt worden iſt, findet ſich doch dort nirgends etwas mehr davon. Das einzige Stückchen, etwa 3 Quentchen ſchwer, welches ſich im Muſeo Moscardi befand, iſt nach Paris gekommen, wo Vauquelin es analyſirt, und andern Meteorſteinen ähnlich gefunden hat. Verſchiedene Schriftſteller haben dem Ereigniſſe ein falſches Datum gegeben. *Annalen* B. 15. S. 314, und B. 47. S. 99.

1671, den 27. Februar, zwei Steine in der *Ortenau* in Schwaben. *Annal.* B. 33. S. 183.

1673 ſind Steine bei *Dietling* (vermuthlich *Dietlingen* im Badenſchen) gefallen, wovon ſich einiges in Brakenhofer's Sammlung befand. *Mem. del. ſoc. Colombaria Fiorentina*, Vol. I. p. 114.

1674, den 6. October, im Canton *Glarus* in der Schweitz zwei groſse Steine, nach Scheuchzer's *Naturgeſchichte der Schweiz*.

1677, den 26. Mai, viele Steine zu *Ermendorf* bei *Groſsenhayn* in Sachſen. Nach den für die damalige Zeit ziemlich genauen Unterſuchungen von Balduin, in den *Miscell. Nat. Curioſ.* 1677, *append.* p. 247, ſollte man glauben, dieſe Steine müſsten von andern Meteorſteinen ganz verſchieden, und mehr einem Kupferkieſe ähnlich geweſen ſeyn. *Annal.* B. 15. S. 314.

1678, den 26. Februar, ſoll zu *Sachſenhauſen* bei Frankfurt am Mayn, am Affenthore, Feuer vom Himmel gefallen ſeyn, und auf der Erde noch eine Viertelſtunde lang geglimmt und gedampft haben.

Lersner's *Chronik von Frankfurt*, II. Theil, S. 763. *Annalen* B. 29. S. 380. Es ist Schade, daſs man die niedergefallene Maſſe nicht beſſer unterſucht hat.

1697, den 13. Januar, ſind Steine bei *Siena* an einen Ort, Namens *Pentolina*, gefallen, nach Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX.

1698 fiel in der Gemeine *Waltring* im Canton Bern ein ſchwarzer Stein, nach Scheuchzer's *Naturgeſchichte der Schweiz*, P. II. ad ann. 1706, S. 76. Der Stein war mit der Nachricht auf der Bibliothek zu Bern aufbewahrt worden, er iſt aber nicht mehr vorhanden.

Einige Jahre vor 1700 iſt ein Stein bei *Copinſha*, einer von den Orkadiſchen Inſeln, auf ein Schiff gefallen, *Account of the Islands of Orkney, by* James Wallace, *Lond.* 1700. chap. I. p. 3.

Gegen das Ende deſſelben, oder zu Anfange des 18ten Jahrhunderts, iſt zu *Mailand* ein Stein, nicht ganz eine Unze ſchwer, in das Kloſter von *Santa Maria della Pace*, welches jetzt eine Baumwollenzeug-Fabrik iſt, gefallen, und hat einen Franziskaner getödtet. Der Stein, welcher tief in deſſen Körper eingedrungen war, iſt in der Sammlung des Grafen Settála, welche hernach groſsentheils an die Ambroſianiſche Bibliothek gekommen iſt, aufbewahrt worden, er iſt aber verloren gegangen. Ich habe mir zugleich mit dem eben ſo gefälligen als kenntniſsvollen Director der

Bibliothek, Hrn. Abbate Carlo Amoretti, alle Mühe gegeben, ihn unter einer Menge von Steinen aufzufinden, habe aber nichts einem Meteorsteine ähnliches gesehn. Nachrichten davon finden sich im *Museo Settaliano, descritto in Latino da Paolo Maria Terzago, ed in Italiano da Francesco Pietro Scarabelli (Tortona* 1677) cap. 18. Merkwürdig ist, dass der italiänische Verfasser, so wie in neuerer Zeit Laplace, äussert, dass dergleichen Steine wohl könnten von Mondvulkanen auf unsere Erde geschleudert seyn. *Nuova scelta d'opuscoli da Carlo Amoretti*, tom. II. p. 65.

1700 haben in *Jamaika*, nach dem Zerspringen einer Feuerkugel, die niedergefallenen Stücke tiefe Löcher in die Erde geschlagen, nach Barham in den *Philos. Transactions* No. 357, p. 148. Es ist Schade, dass man nicht nachgegraben hat, um die niedergefallenen Massen zu finden.

1706, den 7. Juni, bei *Larissa* in Griechenland ein Stein, 72 Pfund schwer. *Voyage de Paul Lucas*, tom. I. *Annal.* B. 15. S. 315.

1723, den 22. Juni, viele Steine bei *Plescowitz* in Böhmen. Stepling *de pluvia lapidea.* Rost in den *Breslauer Sammlungen* XXXI. S. 44. *Annalen* B. 18. S. 291.

[1740, den 25. October, einige Steine beim Flecken *Hasargrad* (Rasgrad) am Ufer der Donau in der Türkei, von denen zwei nach Constantinopel geschickt und dem Grossherrn vorgelegt wurden, einer 49½, der andre 5½ Pfund schwer. Nach

den *Osmanischen Reichs-Annalen* Subbi Mohammed Effendi's, und Hrn. Jos. von Hammer in den *Fundgruben des Orients*. Siehe Aufsatz III gegenwärt. Stücks dieser Annalen. Gilb.]

1743 einige Steine bei *Lowositz* in Böhmen. Stepling *de pluvia lapidea*. *Ann.* B. 18. S. 307.

1750 am St. Peterstage ein grosser Stein bei *Niort* in der Normandie, nach Lalande im *Journal de Physique* LV. 451. *Annal.* B. 13. S. 345.

Der Merkur (welcher Merkur?) vom Jahre 1751 redet von einem bei *Constanz* gefallenen Steine, nach Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX.

* 1751, den 26. Mai, fielen bei *Hradschina* im *Agramer* Comitat in Croatien, zwei Eisenmassen, eine von 71, die andre von 16 Pfund. Die kleinere Masse ist nicht aufzufinden, die grössere aber befindet sich im Kaiserl. Naturalienkabinet zu Wien, nebst der vom bischöflichen Consistorium zu Agram abgefassten Urkunde. Stütz im ersten Bande der *Bergbaukunde*. *Annal.* B. 13. S. 339 u. B. 18. S. 297. *Journal der Chemie* I. 1. In dem folgenden Aufsatze soll mehr darüber gesagt werden.

* 1753, den 3. Juli, viele Steine bei *Tabor* in Böhmen. Stepling *de pluvia lapidea*.

1753, im September, zwei Steine bei *Laponas* in *Bresse*, nach Lalande im *Journal de Physique* LV. 451. *Annal.* B. 13. S. 343.

1755, im Julius, ein Stein von 9 Pfund bei *Terranova* in Calabrien. Domenico Tata *Me-*

moria sulla pioggia di pietre nella campagna Sanese, Napoli 1794. pag. 14. *Annal.* B. 6. S. 157. *Biblioth. britann.* XXV. p. 244.

1761, den 11. Nov., ist bei heiterem Himmel ein Stück von einer zerplatzten Feuerkugel in der Gegend von *Dijon* in ein Haus gefallen, und hat es in Brand gesteckt. *Mém. de l'Acad. de Dijon,* vol. I. p. 42.

1766, in der Mitte des Julius, ist bei *Alboreto,* nicht weit von Modena, ein Stein gefallen. *Troili ragionamento della caduta di un sasso. Modena,* 1766. Man sagte mir, der Stein sey verloren gegangen. — (Ein angeblich am 15. Aug. 1766 bei *Novellara* gefallner Stein, scheint nur eine durch den Blitz bewirkte Verglasung zu seyn.)

* 1766, den 13. September, ist ein Stein von 7½ Pfund bei *Lucé* in Maine herabgefallen, welchen der Abbé Bachelay an den Minister Trudaine in Montigny geschickt hat, und von dem ich auch etwas besitze; ein zweiter Stein bei *Aire* in Artois; und ein dritter in *Cotentin.* Diese drei Steine scheinen von demselben Meteor zu seyn, wie man denn auch andere Beispiele hat, daſs eine Feuerkugel bei ihrem Fortziehen durch die Atmosphäre mehr als Eine Explosion gemacht hat. *Mém. de l'Acad. de Paris,* 1769. *Annal.* B. 13. S. 293 und 330.

* 1768, den 20. November, bei *Maurkirchen* in Bayern ein Stein von 38 Pfund. *Annalen* B. 15. S. 316, u. B. 18. S. 328.

1773, den 17. Nov., ein Stein bei *Sigena* in Aragon, welcher ſich zu Paris im Naturalienkabinet des Pflanzengartens befindet, und an dunkler Farbe und beträchtlichem Eiſengehalt denen ſehr ähnlich iſt, die 1790 bei Barbotan gefallen ſind. *Journal de Phyſique* LX. 185. *Annal.* B. 24. S. 261.

1775, den 19. Sept., bei *Rodach* im Coburgiſchen ein Stein, welcher ſich zu Coburg im Herzogl. Naturalienkabinet befindet. *Annal.* B. 23. S. 93.

1775 oder 1776 bei *Obruteza* in Volhynien einige Steine. *Annal.* B. 31. S. 306.

1776 oder 1777, im Januar oder Februar, Steine bei *Fabbriano*, nach Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX.

1779, Steine bei *Petriswood* in Irland. *Gentlemans Magazine*, *September* 1796.

1782 iſt bei *Turin*, auf den Hügel, wo der Weinberg der Königin war, eine Feuerkugel gefallen, und hat ein groſses Loch in die Erde gemacht. Einige Monate darauf grub man nach, und fand eine weiſsliche Maſſe in der Tiefe von 8 Fuſs. *Bibl. britann.* XXV. 291. *Nuova ſcelta d'opuscoli da Carlo Amoretti*, I. p. 49. *Tata ſulla pioggia di pietre*, p. 30.

1785, den 19. Febr., einige Steine im *Eichſtädtiſchen.* *Annalen der Berg- u. Hüttenkunde vom Frhrn.* von Moll, III. 2. *Ann*, B. 13. S. 338.

1787, den 1. October, Steine in Ruſsland im Gouvernement von *Charkow.* *Annal.* B. 29. S. 213, u. B. 31. S. 312.

* 1790, den 24. Juli, war ein beträchtlicher Niederfall von Steinen bei *Barbotan*, *Créon*, *Juliac* etc. zwischen *Roquefort (Dép. des Landes)*, *Mezin (Dép. du Lot et Garonne)* und *Eause (Dép. du Gers)*. *Bibl. britann.* XX. 85.; *Décade philosophique, litéraire et politique, num.* 67; *Annal.* B. 13, 15 u. 18. Die Steine sind dunkler, und enthalten mehr oxydirtes und gediegenes Eisen, als viele andere; an einem Stücke, das ich besitze, befinden sich zahnförmige Stückchen Gediegen-Eisen, welche Krystallisationsflächen zu zeigen scheinen. Einige Schriftsteller haben dem Ereignisse ein falsches Datum gegeben.

1791, den 17. Mai, einige Steine bei *Castel-Berardenga* in Toscana, nach Soldani in den *Atti dell' Acad. di Siena*, tom. IX.

* 1794, den 16. Juni, war ein sehr bekannter Niederfall vieler Steine bei *Siena*, der von Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena*, tom. IX, und von Andern beschrieben ist. *Annal.* B. 6, 13 u. 18. †).

†) Bei Gelegenheit des Niederfallens von Steinen in *Toscana* 1697, 1776 oder 1777, 1791 und 1794 bemerke ich, dass der bekannte Nostradamus dieses in folgenden Versen (*Prophéties, Cent.* III. 42) vorhergesagt hat:

L'enfant naistra à deux dents en la gorge,
Pierres en Tuscie en pluie tomberont.
Peu d'ans après ne sera bled ny orge,
Pour saouler ceux qui de faim failleront.

Da er aber die Zeit nicht bestimmt hat, so war es nicht schwer, etwas dergleichen zu prophezeihen, da doch wohl in jedem Lande Steinfälle irgend einmal vorgekommen,

1795, den 13. Dec., bei *Woldcottage* in Irland ein Stein von 56 Pfund. *Annal.* B. 13, 14 u. 15.

1796, den 4. Jan., ein großer Stein bei *Belaja Zerkwa* im südlichen Rußland. *Annal.* B. 31. S. 307. Voigt's *Magazin* VIII. 1.

1796, den 19. Februar, in *Portugal* ein Stein von 10 Pfund. Southey's *letters written during a short residence in Spain and Portugal,* p. 239. *Annal.* B. 13. S. 293.

* 1796, den 8ten, oder 12ten, oder 17. März, bei *Sales,* nicht weit von Villefranche im Département du Rhône, ein Stein von 20 Pfund. *Bibl. britann.* XX. S. 371. XXIII. S. 113 u. 218. *Annal.* B. 15, 16 u. 18.

1798, den 19. oder 20. December, fielen Steine bei *Benares* in Bengalen. *Bibl. britann.* XLVI. S. 96. *Reise des Lord Valentia. Annal.* B. 13, 15, 18 u. 41.

* 1803, den 26. April, war der sehr bekannte und vielfach beschriebene Niederfall von 2000 bis 3000 Steinen bei *L'Aigle* im *Départ. de l'Orne.* *Annal.* B. 16. S. 44, und B. 15 u. 18.

1803, den 4. Juli, ist die Masse einer Feuerkugel über den Gasthof zum weissen Ochsen zu *East-Norton* gefallen, und hat die Fenster und die Küche zerstört. *Philos. Magazine, Jul.* 1803; *Bibl. britann.* XXVI. p. 385.

oder zu erwarten sind. Die Nachricht von der Stelle des Nostradamus hat der Herr Geh. Legationsrath Beigel mir gefälligst mitgetheilt. *Chladni.*

1803, den 8. October, bei *Apt* in der Provence ein Stein von 7 Pfund, der ſich zu Paris im Naturalienkabinet des Pflanzengartens befindet. *Annal.* B. 16. S. 72, und B. 18. S. 290. 321.

* 1803, den 13. December, zu *Müſſing*, nicht weit von *Eggenfelde* in Baiern, oder im Innviertel, ein Stein von 3½ Pfund. Das Stück, das ich beſitze, iſt deswegen merkwürdig, weil es Theile enthält, die dem Olivin ähnlich ſind, wie auch dunkelgraue Theile mit Kryſtalliſationsflächen. Die Rinde iſt ſo glänzend, wie an den in Mähren 1808 gefallenen Steinen. Voigt's *Magazin* VII. 3. *Annal.* B. 18. S. 330.

1804, den 5. April, ein Stein bei *Glasgow* in Schottland. *Annalen* B. 24. S. 369.

1805, den 15. März, ein groſser Stein bei *Doroninsk* im Irkutskiſchen Gouvernement in Sibirien, nahe am Fluſſe Indoga. *Annalen* B. 29. S. 212, und B. 31. S. 308.

1805, im Julius, fielen Steine zu *Conſtantinopel.* Einige vom Pöbel glaubten, die Griechen wären daran ſchuld, und feindeten ſie deshalb an. *Journal des mines, Fevrier* 1808.

* 1806, den 5. März, einige Steine bei *Alais* und *Valence* im ſüdlichen Frankreich. Sie enthalten auſser den gewöhnlichen Beſtandtheilen auch etwas Kohlenſtoff; dieſer macht, daſs ſie nicht wie andere Meteorſteine beſchaffen, ſondern ſchwärzlich und zerreiblich ſind, und leicht zerfallen. Sie ſind auswendig auch mit einer Art von Rinde umgeben, welche ſich nur durch etwas mehreren Glanz

vom Innern unterſcheidet. *Bibl. britann.* XXXII. *Nuova ſcelta d'opuscoli da Carlo Amoretti*, II. p. 63. *Annalen* B. 24. S. 189.

1807, den 27. Juni, bei *Timochin* in Ruſsland, im Smolenskiſchen Gouvernement, ein Stein von 160 Pfund. *Annalen* B. 26. S. 238; B. 29. S. 213 und B. 33. S. 203.

* 1807, den 14. December, viele Steine bei *Weſton* in Connecticut in Nordamerika. *Journal de Phyſique, Juin* 1810. *Annalen* B. 29. S. 352; B. 30. S. 401 und B. 42. S. 210.

* 1808, den 19. April, bei *Borgo San Donnino* und *Pieve di Caſignano* im Parmeſaniſchen einige Steine, worüber die Profeſſoren Guidotti und Sgagnoni als Commiſſarien Unterſuchungen an Ort und Stelle angeſtellt, und Berichte bekannt gemacht haben. *Annal.* B. 22. S. 209. Die Steine ſind beſonders daran kenntlich, daſs ſie mehr abgeſonderte Theile von glänzendem Eiſenkies enthalten, als andere.

* 1808, den 22. Mai, bei *Stannern* in Mähren viele Steine, welche keinen Nickel und kein Gediegen-Eiſen enthalten, und eine glänzendere Rinde als die meiſten andern Meteorſteine haben. *Annal.* B. 28. S. 491; B. 29. S. 225. 309, und B. 31. S. 1 u. 16. Klaproth's *Beyträge* V. S. 257.

* 1808, den 3. Septbr., bei *Liſſa* in Böhmen einige Steine. *Annal.* B. 30. S. 358 u. B. 32. S. 125.

1809, den 17. Juni, bei Nordamerika zwiſchen *Block Island* und *St. Bart* ein Stein auf ein Schiff,

und mehrere ins Meer. *Bibl. britann.*, *Octobre* 1811. S. 164.

1810, den 4. Januar, ein Stein in *Nordcarolina*, der sich magnetisch zeigte. *Bibl. britann. Octobre* 1811. S. 166. *Annal.* B. 41. S. 449.

1810, den 23. November, in der Gegend von *Charsouville* bei *Orleans* drei Steine. *Bibl. britann.* XLVI. S. 94. *Journal de Phys.*, *Decembre* 1810. *Annal.* B. 37. S. 349 u. B. 41. S. 450.

18[illegible], den 13. März, ein Stein von 15 Pfund in Rufsland, im Gouvernement von *Poltawa*, im Romenschen Kreise, im Dorfe *Kuleschowka*. *Annal.* B. 38. S. 120.

1811, den 8. oder 18. Juli, unweit *Burgos* in Spanien, bei *Berlanguillas* auf dem Wege von Aranda nach Roa, 3 Steine. *Bibl. britann. Octobre* 1811. S. 162. *Annal* B. 40. S. 116, u. B. 41. S. 452.

1812, den 10ten April, Steine bei *Toulouse*. *Annal.* B. 41. S. 445 und B. 42. S. 101. 343.

1812, den 15. April, ein Stein bei *Erxleben* zwischen Magdeburg und Helmstädt. *Annal.* B. 40. S. 450; B. 41. S. 98, und B. 42. S. 105.

Von Meteorsteinen, die in demselben Jahre bei *Limerick* in Irland gefallen sind, hat Tennant dem französischen Institute Nachricht gegeben. Sie sollen denen von L'Aigle ähnlich, nur dunkler und reicher an Eisen seyn, (mögen also wohl mehr denen von Barbotan gleichen.) *Journal de Physique*, *Septembre* 1814. p. 211. *Annalen* B. 49. S. 180.

vom Innern unterscheidet. *Bibl. britan*
Nuova scelta d'opuscoli da Carlo ...
p. 63. *Annalen* B. 24. S. 189.

1807, den 27. Juni, bei *Timo*...
im Smolenskischen Gouvernem...
160 Pfund. *Annalen* B. 26...
und B. 33. S. 203.

* 1807, den 14. De...
Weston in Connecticut...
de Physique, *Juin* 18... ...uenen
B. 30. S. 401 und ... ...ale Umstände

* 1808, den ... ...u erkennen geben,
nino und *Piev*... ...ibirien entdeckte Masse
einige Steine ... ...chnisse mit zu erwähnen, weil
und Sgagr... ...ter diejenigen rechnen kann, de...
an Ort ur... ...llen wirklich beobachtet worden ist.
gemach... ...agt nämlich in der Beschreibung seiner
sind ... dass die Bewohner der Gegend sie ihm nicht
gesr... ...ie überlassen wollen, weil sie solche als ein vom
...h... Himmel gefallenes Heiligthum ansahen. Von die-
ser und von manchen andern Eisenmassen wird
übrigens in dem folgenden Aufsatze ein Mehreres
gesagt werden.

II.

Bemerkungen über Gediegen-Eisenmassen,

von

E. F. F. Chladni.

(Diejenigen, von denen der Verfasser etwas besitzt, sind mit einem Sternchen (*) bezeichnet.)

Nur bei wenigen von den in meinem Verzeichnisse erwähnten Meteormassen macht Gediegen-Eisen den Haupt-Bestandtheil aus, und seit dem Falle zweier Eisenmassen bei Agram, im Jahre 1751, sind immer nur Niederfälle von Meteorsteinen beobachtet worden, in welchen das Gediegen-Eisen in geringer Menge vorhanden war, obwohl es in ihnen dieselbe Beschaffenheit hat, wie in den ganz oder gröſstentheils daraus bestehenden Massen. Es sind aber auſser diesen Agramer noch manche andre Gediegen-Eisenmassen gefunden worden; und auch ihnen kann man mit einer Wahrscheinlichkeit, die an Gewiſsheit gränzt, einen meteorischen Ursprung zuschreiben. Denn sie sind eben so beschaffen, wie einige Massen, deren Herabfallen als Thatsache beobachtet worden ist, das Eisen, woraus sie bestehen, unterscheidet sich sehr von dem gewöhnlichen Eisen, durch seine Geschmeidigkeit ungeachtet der

ſichtbaren Spurenvon Schmelzung, durch eine hellere dem Silberweiſsen ſich nähernde Farbe, durch das innere Gefüge und durch den Nickelgehalt, und ſie ſind meiſtens iſolirt an Orten gefunden worden, wo weit umher keine Eiſenlager und keine Eiſenhütten waren, u. ſ. w. Wo von dieſen Umſtänden einige anders ſind, iſt der Urſprung dieſer Maſſen mehr problematiſch, wiewohl ſich bei manchen derſelben mit keiner Wahrſcheinlichkeit irgend ein bekannter irdiſcher Proceſs denken läſst, durch welchen ſie könnten gebildet ſeyn.

* Die ſchon zu Ende des Verzeichniſſes erwähnte, von Pallas in *Sibirien*, zwiſchen *Krasnojarsk* und *Abekansk*, entdeckte Maſſe, 1600 Pfund ſchwer, iſt von andern Gediegen-Eiſenmaſſen darin verſchieden, daſs alle Zwiſchenräume des äſtig gebildeten Eiſens mit Olivin ausgefüllt ſind. Sie war mit einer ſchlackigen Rinde umgeben. Das Eiſen iſt in Anſehung des Nickelgehalts und der Geſchmeidigkeit eben ſo beſchaffen, wie anderes meteoriſche Eiſen, und der Olivin enthält dieſelben Beſtandtheile, wie die Steinart der gewöhnlichen Meteorſteine. Wahrſcheinlich iſt die Maſſe durch einen meteoriſchen Schmelzproceſs, der von unſern künſtlichen ſehr verſchieden ſeyn mag, in dieſen Zuſtand verſetzt worden. Die Einwohner haben die Maſſe nicht weglaſſen wollen, weil ſie ſolche als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum betrachteten, und ich habe auch den meteoriſchen Urſprung derſelben in *meiner* zu Leipzig 1794 bei

Göſchen oder bei Hartknoch erſchienenen Schrift: *Ueber den Urſprung der von Pallas entdeckten Eiſenmaſſe, und über einige damit in Verbindung ſtehende Naturerſcheinungen,* dargethan, und die Naturforſcher auf dieſe Art von Ereigniſſen zuerſt aufmerkſam gemacht.

Eine groſse Aehnlichkeit mit der Pallas'ſchen Maſſe ſcheint das von Lehmann beſchriebene †), bei *Eibenſtock* gefundene Stück Gediegeneiſen zu haben, wovon Klaproth etwas beſitzt, *Annalen* B. 13. S. 340.' Das, was Lehmann für Saalbänder gehalten hat, mag wohl die ſchlackige Rinde geweſen ſeyn. Das Eiſen iſt feiner geäſtet und der Olivin feinkörniger als an der Pallas'ſchen Maſſe, von welcher ich indeſſen auch Stücke geſehn habe, die eine feinere, und andre, die eine gröbere Bildung hatten.

In dem Kaiſerl. Naturalienkabinet zu Wien befindet ſich, ſo viel ich mich erinnere, auch ein Stück von äſtigem Gediegeneiſen voll Olivin, das nicht von der Pallas'ſchen Maſſe, aber von derſelben Beſchaffenheit, wiewohl etwas feiner geäſtet iſt ††).

†) Einl. in einen Theil d. Bergwiſſ. Berl. 1751. S. 79. G.

††) Ueber dieſe Eiſenſtuffe glaube ich einige genauere Nachweiſungen aus dem Munde eines meiner hieſigen Freunde geben zu können, des Rathsherrn Dr. Stieglitz, deſſen gelehrte Werke über die Baukunſt bekannt ſind. ‚Sie gehörte höchſt wahrſcheinlich zu der Mineralien-Sammlung ſeines Vaters, des Rathsherrn und Beiſitzers des Oberhofgerichts Dr. Chriſt. Ludw. Stieglitz, welche nach deſſen Tode durch Kauf an das kaiſ. königl. Mineralien-

Ausser den jetzt erwähnten Massen sind, so viel mir bekannt ist, noch keine andern gefunden worden, wo in allen Zwischenräumen des ästig gebil-

kabinet nach Wien gekommen ist. Die merkwürdigsten Stücke dieser Sammlung, 65 an der Zahl, hatte der Besitzer auf 21 Kupfertafeln, in gross Quart, in ihrer natürlichen Grösse in Umrissen darstellen, und diese von einem Miniaturmaler (Namens **Morino**), der sich in Leipzig aufhielt, ausmalen lassen, so treu und gut, als sich das durch Farben nur immer thun lässt. Diese, begleitet von 24 Seiten lateinischer und deutscher Erklärung, machen ein kleines mineralogisches Prachtwerk aus, wovon höchstens 10 Exemplare vorhanden sind, unter dem Titel: *Spicilegium quarundam rerum naturalium subterranearum Lipsiae collectarum. Editum Anno MDCCLXIX. Ex officina Breitkopfiana.* Auf Tafel XI ist vorgestellt eine 4½ rheinl. Zoll lange und 3¼ Zoll hohe Stuffe, von der die Erklärung weiter nichts sagt als: „Zackig gewachsen „Eisen, in einer grünlichen glas- oder eisengranat-artigen „Stein Gangart; aus *Norwegen*." Sie scheint ein Olivinreiches Stück Gediegen-Eisen vorzustellen, mit hervorragenden zackigen und grössern platten Theilen regulinischen, grauen Eisens, worauf man einzelne silberweisse Punkte sieht, vielem grünen, an einigen Stellen röthlichen Olivin, und mit den vielen bräunlichen Flecken, welche sich auf allen Stücken Pallas'schen Eisens finden. Der Besitzer war sorgfältig in Aufzeichnung der Orte, wo seine Exemplare her waren; auf welche Weise er zum Besitz dieses Gediegen Eisens gekommen ist, lässt sich aber nicht mehr ausmitteln. Pallas hat seine Sibirische Reise zwar erst im Jahre 1772 gemacht, die nach ihm benannte Eisenmasse war aber schon im J 1749 von einem Schmidt gefunden, und bald darauf von dem Inspector der Eisengrube zu Krasnojarsk untersucht worden, und hatte schon damals, wie Pallas anführt, viel Verwunderung erregt. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass das Gediegen-Eisen, welches in einem im J. 1769 herausgegebnen Werke abgebildet ist, durch schwedische oder norwegische Sammler, die mit dem Inspector der Krasnojarsk'schen Werke

deten Eisens sich Olivin befindet. An andern hernach zu erwähnenden Massen ist das Eisen derb, und aus lauter blättrigen vierseitigen Tafeln zusam-

und mit dem Dr. Stieglitz in Verbindung stehn möchten, schon vor Pallas Reise, von der Pallas'schen Eisenmasse über Norwegen, in eine deutsche Mineraliensammlung gekommen sey. — Noch liegt vor mir ein Exemplar des fast drei Jahrzehend älteren *Museum Richterianum illustratum iconibus, et commentariis Hebenstreitii, Lipsiae 1743. fol.*, mit sehr gut illuminirten Kupfern, welches ebenfalls auf Kosten eines Leipziger Sammlers, des Kaufmanns, Kammerrath Richter, verfertigt worden ist. Auf Tafel VIII ist eine der angeblichen Stuffen Gediegen-Eisens, von denen das Kabinet, nach dem Hebenstreitischen Verzeichnisse, 5 besessen haben soll, und zwar unstreitig die ausgezeichnetste abgebildet, in Vergleich mit der vorigen aber nur schlecht, indem man an ihr nichts als viele braune Flächen und einzelne regulinisch-glänzende Eisen-graue Punkte sieht. Die Stuffe ist 1½ rheinl. Zoll lang, eben so hoch, und unregelmäfsig gestaltet. In der Beschreibung heifst es: „Gewachsen Eisen, aus Schweden. Ist ganz derb gewachsen zackiges „Eisen, mit brauner lettigter Erde vermischt, worauf „schwarzer Glanz ansteht, so der Eisenfeile gleich sieht." Und im lateinischen Texte: *Ferrum nativum Sueciae. Ferrum est nativum, absolutissimum, fibris in ramos excrescentibus, in terra limosa fusca, cui nitidum metallicum nigrum, ferri limaci facie, innascitur.* Ich habe bei dem jetzigen Besitzer dieses Richterschen mineralogischen Kabinets, dem Geheimen Kammerrath Frege in Abtnauendorf bei Leipzig, drei Stück gediegnes Eisen gesehn, welche ganz so aussehn, als wären sie von der Pallas'schen Masse; das eine derselben hält der Besitzer für das dort abgebildete. Sollte aber Hebenstreit die grüne glasige Masse so ganz haben übersehn können? In dem Richterschen Katalog stehn unter dem gewachsen, oder gediegen Eisen (oder, wie es im Lateinischen heifst, *Ferrum sui coloris, nativum, absolutissimum*) noch folgende Stücke verzeichnet: *F. n., varia forma nascens, Sueciae.* — *F. n. Hungariae.* — „Weifs- und röthlicher Spath, in welchem

mengeſetzt, deren Dicke ſehr verſchieden iſt, und deren Länge und Breite etwas mehr oder weniger als einen halben Zoll betragen. Sie ſind theils unter einem rechten, theils unter einem ſpitzigen Winkel zuſammengehäuft, und allem Anſehen nach durch eine Art von Schmelzung mehr oder weniger innig mit einander verbunden. Eine ſolche Maſſe kann daher entweder ganz dicht ſeyn, oder gröſsere und kleinere Zwiſchenräume enthalten, ohne daſs dieſes als eine weſentliche Verſchiedenheit anzuſehen iſt. Dieſe innere Structur mache ich hier zuerſt bekannt, und zwar auf Veranlaſſung einer von Hrn. von Widmanſtädten in Wien gemachten Beobachtung, nach welcher auf einer polirten und mit Scheidewaſſer geätzten Fläche ſolches Eiſens ſich parallele Streifen zeigen, an welche ſich wieder ſolche Anhäufungen von Streifen unter einem rechten oder unter einem ſpitzigen Winkel anſchlieſsen. Die meiſten Blätter ſcheinen gerade, manche aber auch gekrümmt zu ſeyn. Auf einer polirten und geätzten Fläche des Pallas'ſchen Eiſens zeigen ſich die Linien ſo, wie ſie der äſtigen Geſtalt deſſelben angemeſſen ſind. Die blättrige, aus vierſeitigen Tafeln beſtehende

„angeflogen gediegen Eiſen, von St. Anna auf dem Roſen„höferzug, zu Clausthal. — Rother Eiſenſtein, mit Kieſs „durchwachſen, darin gewachſen Eiſen iſt, von der Maud„ner Revier in Böhmen." Hebenſtreit ſcheint den Eiſenglanz und Eiſenglimmer für Gediegen-Eiſen genommen zu haben, und ſeine Abbildung paſst in der That mehr auf ein zackiges Stück rothen Eiſenrahms mit Eiſenglimmer, als auf Meteoreiſen. *Gilbert.*

Structur zeigt ſich auch bei mehrern Arten Gediegeneiſens, die ich beſitze, ganz deutlich auf dem Bruche. Wir haben alſo nun *drei* Arten von Vorkommen des meteoriſchen Gediegen-Eiſens, alle drei mit Nickel, nämlich:

1) *Eingeſprengt*, in der Steinart der gewöhnlichen Meteorſteine, in welchen aber doch auch bisweilen, wiewohl äuſserſt ſelten, ſich ein und anderer Zahn von ſolchem Eiſen findet, der, in ſoweit ich es geſehen habe, und es auch an einem Stücke Meteorſtein von *Barbotan*, das ich beſitze, zu ſehn iſt, etwa ¼ Zoll lang ſeyn kann.

2) *Aeſtig, mit Ausfüllung aller Zwiſchenräume durch Olivin*, wie in der Pallas'ſchen und den andern vorher erwähnten Maſſen.

3) *Derb, und aus blättrigen vierſeitigen, mehr oder weniger innig mit einander verbundenen Tafeln zuſammengeſetzt*, wie in der zunächſt zu erwähnenden Maſſe, deren Herabfallen als Thatſache beobachtet worden iſt, und in andern ihr ähnlichen Maſſen.

* Die bei *Agram* in Croatien am 26. Mai 1751 gefallene, ſchon im Verzeichniſſe erwähnte Maſſe, 71 Pfund ſchwer, welche ſich nebſt der vom biſchöflichen Conſiſtorium zu Agram über dieſes Ereigniſs ausgeſtellten Urkunde im Kaiſerl. Naturalienkabinet zu Wien befindet, beſteht ganz aus dichtem nickelhaltigem und geſchmeidigem Eiſen. Die flache wie hingegoſſene Geſtalt der Maſſe mit welförmigen Unebenheiten zeigt offenbar, daſs das

Eifen in einem Zuftande der Schmelzung war, wie denn auch das von denen, die bei dem Falle zugegen waren, gefehene Herabkommen in Geftalt feuriger Ketten daffelbe lehrt. Stütz im *erften Theile der Bergbaukunde. Annal.* B. 13. S. 339, u. B. 18. S. 297. An meinem Stückchen von diefer Maffe ift auf einer polirten und geätzten Fläche die vorher erwähnte Bildung deutlich zu fehen.

(Die Eifenmaffe, welche nach Avicenna bei *Dfchurdfchan* oder *Dfchuzzan* in Khorafan (nicht bei Lurgea oder Cordova) gegen Ende des 10ten Jahrhunderts gefallen ift, *Annal.* B. 18. S. 304, ingleichen auch die bei *Lahore* in Indien 1620 [1621] gefallene, *Annalen* B. 18. S. 266 u. 339 †), können nicht der Pallas'fchen Maffe ähnlich, fondern müffen vielmehr derb, und ohne Olivin, wie die Agramer und ähnliche Maffen gewefen feyn, weil man Schwerter daraus gefchmiedet oder fchmieden gewollt hat, welches bei einer Maffe von der Art, wie die Pallas'fche ift, wohl Niemandem würde eingefallen feyn. Das nach Plinius, *Hift. nat.* II. 58, in *Lucanien* gefallene Eifen war fchwammig. Wie einige andere Maffen befchaffen gewefen find, ift unbekannt.)

* Eine grofse Aehnlichkeit mit der bei Agram gefallenen Maffe hat die, welche am *Vorgebirge der guten Hoffnung*, im Diftrict von *Graaf-Reynet*, am *grofsen Fifchfluffe* ift gefunden worden, und

†) S. mehreres von beiden im folg. Auffatze. *Gilb.*

wovon Barrow in feiner *Reife nach dem Innern von Süd-Afrika* S. 279 u. f. Nachricht giebt. Die Maffe, welche der General-Procurator de Mift nach Holland gebracht, und der Batavifchen Gefellfchaft der Wiffenfchaften zu Harlem gefchenkt hat, wiegt ungefähr 100 Pfund; fie ift aber wahrfcheinlich ein Theil einer gröfsern Maffe, da Barrow ihr Gewicht auf 300 Pfund gefchätzt hat, und auch Stücke dergleichen Eifens theils von den Hottentotten verfchmiedet, theils von dem Oberften Prehn und Andern nach England gebracht worden find. *Natuurkundige Verhandelingen van de Bataaffche Maatfchappy te Haarlem*, II. 2. S. 257. Voigt's *Magazin für Naturkunde*, X. 1. Die abgeplattete wie hingegoffene Geftalt, mit wellenförmigen Unebenheiten, und die Befchaffenheit des derben, gefchmeidigen, nach der Analyfe von Smithfon Tennant nickelhaltigen Eifens find ganz wie bei der Agramer Maffe; dafs auch das Gefüge fo ift, wie ich vorher angegeben habe, läfst fich an dem Stücke, das ich befitze, deutlich genug fehen.

* Ohne Zweifel gehört hieher auch die Maffe, etwa 190 Pfund fchwer, welche unter dem Namen: *der verwünfchte Burggraf*, auf dem Rathhaufe zu *Ellbogen* in Böhmen feit Jahrhunderten ift aufbewahrt worden, und fich jetzt gröfstentheils im Kaiferlichen Naturalienkabinet zu Wien befindet. Unter den diefe Maffe betreffenden Volksfagen ift wohl die wahrfcheinlichfte die, dafs fie einen tyran-

Eifen in einem Zuftande der Schmelzu Einwohner zu
denn auch das von denen, die bei d ge, foll erfchla-
gen waren, gefehene Herabkomr e gefehen, als fie
riger Ketten daffelbe lehrt. St die Geftalt, welche
der Bergbaukunde. Anna ben und wellenförmig
S. 297. An meinem Stür das Eifen in einem Zu-
auf einer polirten und auf einen flachen Felfenbo-
erwähnte Bildung de is. Klaproth hat 2½ Pro-
(Die Eifenma funden, und Profeffor Neu-
Dfchurdfchan e feinem Stücke noch mehr. Die
bei Lurgea o ene Befchaffenheit des Gefüges ift
Jahrhunder kten Anfehn der Oberfläche, fowohl
chen auc n Maffe, als an meinem Stücke, wie
fallene dem Bruche fehr deutlich zu bemerken.
nicht er und deren Anhäufungen, aus denen die
fen befteht, find weniger innig mit einander ver-
m n, als bei den vorher erwähnten Maffen, fie
S hält auch kleine leere Zwifchenräume. *Annal.*
B. 43. S. 197, und B. 44. S. 103. 104.

* Die von Don Rubin de Celis in Süd-
amerika, in der Provinz *Chaco,* im Bezirk von *San
Jago del Eftero,* bei *Otumpa,* in einer Gegend,
wo weit umher keine Berge, ja nicht einmal Steine
anzutreffen find, gefundene Eifenmaffe, über 300
Centner fchwer, gehört auch hieher. Die äufsere
Oberfläche ift dicht und uneben; das Innere voll
Höhlungen. In einem Walde in derfelben Gegend
foll, wie die Einwohner behauptet haben, noch eine
folche Maffe von äftiger Geftalt feyn. *Philofoph.
Transactions* LXXVIII. P. I. pag. 57. *Annales de*

Chimie, V. 149. *Annal.* B. 13. S. 317. Das blättrige Gefüge ist an dem Stücke, welches ich dem Herr De Drée zu Paris verdanke, der noch zwei ähnliche Stücke besafs, und an andern Stücken, die ich gesehn habe, deutlich zu bemerken; das Eisen ist geschmeidig, und enthält Nickel. Hr. De Drée versicherte mich, mit dem Mikroskope in den Zwischenräumen einige dem Olivin der Pallas'schen Masse ähnliche Theilchen gefunden zu haben, wovon ich aber an meinem Stücke nichts bemerken kann. In dem *Lehrbuche der Mineralogie* von Reufs, 3. Th. 1. Buch, S. 480 wird eine Eisenmasse von 100000 Pfund Schwere erwähnt, die Bougainville am Plataflusse in 32°, 10′ der Breite und 51°, 50′ der Länge, von Cadix an gerechnet, (die Worte *Länge* und *Breite* sind verwechselt,) gesehen, und von der er in der Sitzung des französischen Instituts vom 25sten Floréal des 10ten Jahres Nachricht gegeben haben soll, wovon ich aber in den *Mémoires de l'Institut* nichts finden kann. Fast möchte man vermuthen, dafs das eben die vorher erwähnte Masse seyn möchte, welche sich, wie Don Rubin de Celis sagt, nach den Versicherungen der Einwohner in einer von den fast undurchdringlichen Waldungen der dortigen Gegend finden soll. Die angegebenen Stellen sind (wenigstens für manche dortige nomadische Indianer) nicht so gar weit auseinander, nur ist die Stelle, wo die eine Masse sich im Bezirk von San Jago del Estero fand, auf dem rechten Ufer des Plataflusses, die andre aber

müſste, wenn ſie richtig angegeben iſt, ſich auf dem linken Ufer deſſelben befinden.

* Herr von Humboldt erwähnt in ſeinem *Eſſai politique etc. ſur la Nouvelle Eſpagne*, chap. 8, p. 293 eine Eiſenmaſſe, welche ſich in Mexico in der Gegend von *Durango* (?) befinden, und etwa 300 bis 400 Zentner (?) ſchwer ſeyn ſoll. Da er dieſe Gegend von Neuſpanien nicht ſelbſt bereiſet, und die mitgebrachten Stücke von Don Fauſto d'Elhuyar, Generaldirector der Mexikaniſchen Bergwerke, erhalten hat, und alſo nur das hat mittheilen können, was Andere ihm darüber geſagt haben, ſo finde ich in den ſogleich hernach zu erwähnenden Nachrichten von Mexikaniſchen Eiſenmaſſen, Gründe, um an der Genauigkeit deſſen, was man ihm über den Fundort und über die Schwere geſagt hat, zu zweifeln, und eine Identität dieſer Maſſe mit einer von den hernach zu erwähnenden zu vermuthen. Das Eiſen iſt nickelhaltig; die Stücke, welche ich geſehen habe, waren theils ſo dicht, wie die Agramer Maſſe, theils etwas weniger, ungefähr ſo, wie die Ellbogner Maſſe; an den meinigen zeigt ſich deutlich ein blättriges Gefüge.

Die folgenden Nachrichten von *Mexicaniſchen Eiſenmaſſen* hat Herr Bergrath Sonneſchmidt theils auf meine Anfrage mir ſchriftlich mitzutheilen die Gefälligkeit gehabt, theils ſind ſie aus deſſen *Beſchreibung der vorzüglichſten Bergwerksreviere von Mexico oder Neuſpanien*, 1804. S. 192 u. 288

entlehnt., (nach welchem Buche ich lange vergeblich nachgefragt hatte, da es auf Koſten des Verfaſſers gedruckt, und alſo nicht in den Buchhandel gekommen iſt).

Zu *Zacatecas* fand Hr. Bergrath Sonneſchmidt ein groſses Stück gediegen Eiſen, deſſen Schwere 10 Jahre früher ungefähr 20 Zentner betragen konnte. Es lag ſonſt in der Straſse San Domingo, und wurde gewöhnlich der Eiſenſtein (*la piedra de fierro*) genennt. In der Länge hat es ungefähr 4½ Fuſs und in der Breite 1½; auf der einen Seite war es erhaben; auf der andern hatte es einige Vertiefungen. Es iſt derb, ohne Beygemenge, (und alſo iſt es nicht richtig, wenn Hr. v. Humboldt, der es auch am ang. Orte erwähnt, ſagt, es ſey der Pallas'ſchen Maſſe ähnlich). Auf friſchem Bruche iſt die Farbe lichtſtahlgrau, das ſich zuweilen dem Silberweiſsen nähert. Der innere Glanz iſt ſchimmernd und auch wenig glänzend. Der Bruch iſt an einigen Stellen hakig, an andern uneben von kleinem und feinem Korn, ſo daſs er öfters dem Stahlbruche ähnlich iſt. Die ſpecifiſche Schwere wechſelt von 7,2 bis 7,625. An vielen Stellen iſt es geſchmeidig, an einigen aber ſpröde. Lagerſtätte von Eiſenerzen ſind in der Gegend nicht vorhanden. Herr Bergrath Sonneſchmidt beſitzt gegenwärtig nichts davon, weil er die beträchtliche Quantität, welche er von dieſem mexikaniſchen Gediegen-Eiſen mitgenommen, auf den weſtindiſchen Inſeln zurückgelaſſen hat.

An der Ecke des Kirchhofes zu *Charcas* (welches nicht die Stadt Charcas in Peru, ſondern ein kleiner Ort in *Mexico*, einige Meilen oſtwärts von *Zacatecas*, und auf der Humboldt'ſchen Karte unter dem Namen *Santa Maria de los Charcas* angegeben iſt,) fand er auch ein groſses Stück gediegen Eiſen, das, ſoweit es aus der Erde hervorragte, 2½ Fuſs lang und ungefähr 1 Fuſs ſtark war. Auch dieſes ſchien ganz derb ohne Beygemenge zu ſeyn; indeſſen hatte Hr. Bergrath Sonneſchmidt nicht Gelegenheit, das Innere zu unterſuchen, da er nur durchreiſte, und auſser einem Hammer kein Werkzeug mit ſich führte. Auch in der Gegend bemerkte er keine groſse Eiſenlagerſtätte. Man hatte ihm geſagt, es ſey aus der Gegend eines 12 ſpaniſche Meilen (die Meile zu 5000 Varas) entfernten Landgutes *San Joſé del Sitio*, dahin gebracht worden, wo man noch mehrere Stücke geſehen haben will, die in einer kalkartigen Steinart, wahrſcheinlich Kalktuff, feſtſitzen ſollen. In einer andern Gegend, deren Namen ihm nicht gleich beyfiel, ſoll man bey den Ackern zuweilen kleinere und gröſsere Stücke von gediegen Eiſen finden, wovon er aber nichts geſehn hat. Daſs die Eiſenmaſſen zu Zacatecas und zu Charcas keine Rinde oder Ueberzug haben, findet Hr. Bergrath Sonneſchmidt ſehr natürlich, weil die mexicaniſchen Berg- und Hüttenleute an allem klopfen und hämmern, was nur ein metalliſches oder erzartiges Anſehen hat.

Da Hr. Bergrath Sonneschmidt, welcher in keiner grofsen Entfernung von den angegebenen Gegenden, zu *Sombrerete* als Bergwerksdirector sich aufhielt, die Gegend um Durango bereiset und genau untersucht hat, aber schlechterdings nichts von einer dort vorhandenen Eisenmasse sagt, da auch beyde Orte, wo er Eisenmassen fand, *Zacatecas* und *Charcas*, von Mexico aus gerechnet, ungefähr in der Richtung von Durango liegen, nur dieses einige Meilen nördlich vom Wendezirkel des Krebses, die andern beiden aber ungefähr eben so weit südlich von demselben entfernt, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, dafs eine von den Massen, die Hr. Bergrath Sonneschmidt gesehen hat, dieselbe seyn möchte, welche Hr. von Humboldt erwähnt, und wenn dieser den von Andern ihm mitgetheilten vielleicht ziemlich unbestimmten Nachrichten zufolge sagt: *aux environs de Durango*, dieses nur so viel sagen will, als von Mexico aus, wo er seinen Hauptaufenthalt hatte, nach Durango zu, und in keiner sehr grofsen Entfernung davon.

Die am rechten Ufer des *Senegal* befindlichen grofsen Massen von geschmeidigem Eisen, wovon Golberry (*Voyage en Afrique*, tom. II. chap. 9) Nachricht gegeben hat, sind von derselben Bildung, wie ich an einem Stücke bemerkt habe, das sich in dem Münzhause zu Paris in der von Sage angelegten Sammlung befindet. General O'Hara hat Stücke davon nach England gebracht, Howard hat es analysirt und Nickel darin gefunden. *Annal.* B. 13.

S. 326. Das geschmeidige Eisen, welches sich nach Compagnon (in den *allgem. Reisen zu Wasser und zu Lande*, 2. Bd. S. 510) in einigen Gegenden am Senegal, besonders im Lande des *Siratik* findet, und von den Negern verschmiedet wird, ist wahrscheinlich entweder ebendasselbe, oder von derselben Art. Wenn es aber, wie man als wahrscheinlich annehmen kann, meteorisch ist, was muss das für ein fürchterliches Meteor gewesen seyn, und was für eine Erderschütterung muss es gegeben haben, wenn so viele grosse Eisenmassen auf einmal herabgefallen sind.

Auf den *Karpathen*, an der Grenze von Ungarn gegen Gallizien, in dem *Saroscher* Comitat, ist eine Masse von geschmeidigem Gediegen-Eisen, 194 Pfund schwer, gefunden worden, welche im Ungarischen Museum zu Pesth aufbewahrt werden soll. *Ann.* Bd. 49. S. 181. Die Masse ist derb, auf der Oberfläche grösstentheils in rhomboidalischen Tafeln crystallisirt, und mit bräunlich schwarzem Eisenoxyd überzogen. Der Bruch ist stark glänzend von stahlgrauer ins Silberweisse fallenden Farbe, dicht und hakig. (Ich vermuthe, der dichte Bruch möge wohl da, wo die Blätter Absonderungsflächen bilden, der hakige aber da sich zeigen, wo er quer durch die Anhäufungen von Blättern geht.) Die angegebenen Umstände machen sehr wahrscheinlich, dass die Masse bey der bald zu erwartenden chemischen Analyse sich nickelhaltig zeigen werde; dass sie von demselben Gefüge sey, wie die

von Agram, von Ellbogen und andere die hier erwähnt ſind, und daſs ſie alſo einen meteoriſchen Urſprung habe.

Noch erwähne ich

zwey Maſſen, deren Urſprung problematiſch iſt. Sie enthalten nemlich keinen Nikel und ihr Gefüge iſt gar nicht ſo beſchaffen, wie bey den vorher erwähnten Maſſen. Indeſſen iſt wohl die Abweſenheit des Nikels noch kein hinreichender Grund, um einer Maſſe blos deswegen den meteoriſchen Urſprung geradehin abzuſprechen, da die 1808 bey Stannern in Mähren gefallenen Meteorſteine auch keinen Nickel enthalten; obwohl die Wahrſcheinlichkeit eines ſolchen Urſprunges dadurch ſehr vermindert wird.

* In *Aachen* fand 1762 Hofrath Löber, welcher als Leibarzt des Prinzen Maximilian von Sachſen dort war, dem neuen Bade gegenüber in dem Straſsenpflaſter, eine groſse Eiſenmaſſe, ungefähr 10000 Pfund ſchwer, von der er einige Stücke abſchlagen lieſs. Sie lag ſpäterhin unter dem erhöhten Straſsenpflaſter verborgen, und iſt am 5. Nov. 1814 wieder ausgegraben worden, wozu ich einige Veranlaſſung gegeben habe. *Annal.* Bd. 48. S. 410. 478. Sie war mit einer auswendig ockerartigen, nach innen ſchlackigen Rinde umgeben. Nach der Analyſe vom Hrn. Apotheker Monheim enthält ſie keinen Nickel, ſondern in 600 Theilen 500,5 Eiſen, 90 Arſenikmetall, 4,5 Kieſelmetall, 3 Kohlenſtoff, 2 Schwefel. Nach Klaproth's Analyſe

ist sie nichts weiter als reines Eisen, ohne eine andere Beimischung. (S. den *6ten* Band seiner *Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper.*) Das Eisen ist zwar geschmeidig, scheint es aber doch etwas weniger zu seyn, als bey mehreren der vorher erwähnten Massen. An einigen Stellen ist es dicht, an andern voll Höhlungen. Der Bruch ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden; er zeigt sich an manchen Stellen fast wie im Gussstahle, andere Stellen, die etwas mehr Eisenoxyd und Kieselerde zu enthalten scheinen, vielleicht auch wohl, wo Feuchtigkeit mag eingedrungen seyn, haben mehr ein schlackiges und dem Rasen-Eisenstein etwas ähnliches Ansehn. Von der S. 260 erwähnten Art des Gefüges ist hier nichts zu bemerken. Dieses sowohl, wie die Abwesenheit des Nickels, möchten wohl mehr einen irdischen, als einen meteorischen Ursprung vermuthen lassen; indessen scheint auch jede Art der Erklärung eines Ursprungs durch einen bekannten irdischen Schmelzprozess ihre Schwierigkeiten zu haben. Ein künstliches Schmelzprodukt möchte sie wohl deshalb nicht seyn, weil es schwer zu begreifen seyn würde, wie eine Masse von solcher Grösse und Schwere [4′ 9″ lang, 2′ 11″ breit und 2′ 6″ hoch und gegen 100 Zentner schwer, *Ann.* Bd. 48. S. 411.] sollte können auf einmal geschmolzen werden, und wenn es ja geschehen wäre, wie sie sollte ungenutzt liegen geblieben und in Vergessenheit gerathen seyn.

*) Im Mailändischen ist auf der *Collina di Brianza*, nordnordostwärts von *Mailand*, bey *Villa*, vor ungefähr 40 bis 50 Jahren eine Eisenmasse, ungefähr 200 bis 300 Pfund schwer, gefunden worden, als man Steine zur Grundlegung eines Hauses zusammensuchte. In der Gegend finden sich weit umher weder Eisenlager noch Eisenwerke. Die Masse ist unregelmäſsig, länglichrund und etwas flach. Sie war, so wie manche andere Gediegeneisen-Massen, mit einer ½ bis etwa 1½ Zoll dicken, auswendig ockerartigen, nach innen schlackigen und dem Raseneisenstein etwas ähnlichen Rinde umgeben, von welcher aber, wegen des lockern Zusammenhangs derselben mit der Oberfläche des Eisens, nur noch wenige Ueberreste vorhanden waren. Das Aeuſsere der Masse ist dicht, und voll unregelmäſsiger Erhöhungen und Vertiefungen. Das Innere ist nicht von dem Gefüge, wie bei den zuvor erwähnten Massen, sondern durchaus schwammig und ästig, mit vielen Höhlungen, in welchen sich auſser dem das metallische Eisen meistens überziehenden Oxyd, auch hier und da etwas von erdiger Substanz findet, die an manchen Stellen sich, wiewohl in geringer Quantität, grüngelblich und glänzend zeigt. Der Bruch ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden; hakig, uneben, ungestaltet etc. Das Eisen ist sowohl an den härtern als an den weichern Stellen sehr geschmeidig, und läſst sich warm und kalt schmieden. Ich habe aus einem der weichern und dichtern Stücke eine Stimmgabel schmieden lassen, und daran unten an

den Stiel einen kleinen Knopf in ſeiner natürlichen Geſtalt gelaſſen. Die Schwere des geſchmiedeten Eiſens iſt 7,5081. Die Farbe iſt heller als die des gewöhnlichen Eiſens und hält die Mitte zwiſchen ſilberweiſs und ſtahlgrau. Nach der Analyſe von Guidotti, Klaproth und Gehlen enthält es keinen Nikel, ſondern es iſt ein ſehr reines Eiſen, ohne Kohlenſtoff, mit einer kleinen Spur von Braunſtein und von Schwefel, und nach Klaproth von etwas Bituminöſem. Der Urſprung der Maſſe iſt wohl auch für ſehr problematiſch zu halten. Mit einem künſtlichen Schmelzprodukte hat das Eiſen keine Aehnlichkeit; auch machen dieſes der iſolirte Fundort an einer Stelle, wo keine Eiſenlager oder Schmelzhütten waren, die Umgebung mit einer ſolchen Rinde, wie bey manchen meteoriſchen Maſſen, und überhaupt die ganze Beſchaffenheit der Maſſe ſehr unwahrſcheinlich. In den *Schriften der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu München auf* 1813, und in dem *Schweigger'ſchen neuen Journale für Chemie,* Bd. IV. S. 1. habe ich von dieſer Maſſe zuerſt Nachricht gegeben.

(Eine Maſſe, welche ganz und gar nicht hieher gehört, iſt die, welche angeblich bey *Groſs-Kamsdorf* im Sächſiſchen Erzgebirge iſt gefunden worden. *Annal.* Bd. 13. S. 341., Bd. 18. S. 309. Nach den vorhandenen hiſtoriſchen Nachrichten mag vielleicht anfangs wirklich eine gediegene Eiſenmaſſe gefunden worden ſeyn, dieſe hatte man aber, der Verordnung zuwider, aus Unachtſamkeit

eingeschmolzen, und um sich die Verantwortung zu ersparen, ist ein künstliches Schmelzprodukt, das eine Art von Gussstahl ist, untergeschoben worden. An dem gröfsten Stücke, welches sich in der Sammlung der Bergakademie zu Freyberg befindet, sieht man dieses ganz deutlich, nicht nur am Bruche, sondern auch an der gar zu regelmäfsigen Gestalt an den Seiten. Auch das Stück, welches in dem königlichen Naturalienkabinet zu Dresden sich befindet, scheint nichts anders, als gewöhnlicher Gufsstahl zu seyn. Ob aber nicht manche kleineren Stücke, die sich in einem und andern Naturalienkabinette befinden, vielleicht auch wohl das, welches Klaproth analysirt, und worin er in 100 Theilen 6 Theile Bley und 1,50 Kupfer gefunden hat, von der wahrscheinlich früher wirklich vorhanden gewesenen gediegenen Eisenmasse mögen abgeschlagen worden seyn, mag ich nicht entscheiden.)

Ein zu verbessernder Druckfehler:

Seite 249 Zeile 16 setze man 1768 statt 1766.

III.

Einige orientalische Nachrichten von meteorischen Stein- und Eisen-Massen, von Frosch- und Fisch-Regen etc.

zusammengestellt von Gilbert.

Diese Nachrichten betreffen Ereignisse, welche uns bisher noch nicht, oder unrichtig bekannt waren. Selbst der erste Beitrag scheint für die Geschichte der Physik und der Gewerbe nicht ohne Interesse zu seyn, stammt er gleich aus einem Gedichte her. Den von mir eingeschalteten Zusatz wird der Leser hier ebenfalls nicht ungern finden. Er enthält die Regeln, nach denen Hr. Prof. Ideler in Berlin Zeitbestimmungen, die nach arabischer Zeitrechnung gegeben sind, auf christliche Zeitrechnung zurückführt, und Berechnungen mehrerer bisher noch nicht oder falsch reducirter Zeitangaben aus orientalischen Schriftstellern von dem Herabfallen merkwürdiger meteorischer Eisen- oder Steinmassen, nach diesen Regeln, so mitgetheilt, dass der Leser leicht wird nachrechnen können. Herrn Professor Rosenmüller verdanke ich die Mittheilung der hierbei benutzten Werke aus dem Fache der morgenländischen Litteratur.

Gilbert.

1) *Beitrag zur Geschichte der Luftsteine, aus dem arabischen Ritterromane* Antar *ausgezogen,*

nach Hrn. Joseph von Hammer.

Die Stelle, welche Herr von Hammer in dem neusten Hefte der schätzbaren *Fundgruben des Orients* B. 4. H. 3., unter jener Ueberschrift arabisch und in deutscher Uebersetzung, bekannt gemacht hat, — (als erste Probe des Styls und der Erzählungsmanier des berühmtesten arabischen Ritterromanes, der ohne Einmischung übernatürlicher Mächte, weit mehr als die Tausend und Eine Nacht anziehn soll, durch Treue des Sittengemäldes und historisches Interesse, wenn er gleich mit fabelhaften Sagen vermischt ist,) — verdient es in der That, den Documenten beigezählt zu werden, welche uns die Vorzeit über das Herabfallen von Massen *Gediegeneisens* aufbehalten hat. Der Erzähler, Assmai, läfst seinen Helden *Antar*, „dessen Glück Gott wollte,“ auf folgende Art zu einem Schwerte sonder Gleichen kommen.

Er trifft auf zwei kämpfende Ritter, Brüder und Söhne eines grofsen arabischen Emirs, die bei seinem Anblick im Kampfe inne halten. Der jüngere berichtet ihm, sein Grofsvater habe aus einem *schwarzen Steine*, „der wie ein Kiesel aussah, aber von hellem lichtem Glanze war,“ und der ein Kameel, welches ein Hirt mit ihm geworfen, durchbohrt und zerrissen habe, „Kraft seines Scharfsinns für einen *Donnerstein* erkannt. Er liefs Künstler

„und Handwerker kommen und befahl ihnen „einen Degen daraus zu ſchmieden.“ Als dieſes geſchehn war, gab der Emir dem Schmid dafür ein Ehrenkleid, „ſchwang den Degen daſs er „glänzte, und der Tod auf der Klinge wiederſchien, „und hieb damit dem Schmide den Kopf ab.“ Das Schwert aber nannte er *Dhami*. Von ihm erbt'e es der Vater, und als dieſer ſeinen Tod verſpürte, berief er den jüngern Sohn zu ſich, und ſagte ihm: „Nimm mein Kind dieſen Degen und „verſtecke ihn vor deinem Bruder; wenn du dann „ſiehſt, daſs er ſich meines Habes bemächtigt und „Tage und Nächte durch praſst, daſs er dich unge„recht entfernt und den Herrn der Erde und des „Himmels nicht achtet, begnüge du dich mit die„ſem Degen, und bewahre dir denſelben für die „kommende Zeit auf; er wird dir nützen und dich „ſchützen im Laufe der Jahre. Denn wenn du da„mit nach Perſien ziehſt, und ihn dem Chosroos „Nuſchirwan bringſt, wird er dich mit Geſchenken „und Gnaden überhäufen, und wenn du damit „zum Cäſar (von Byzanz), dem Könige der Die„ner des Kreutzes gehſt, wird er dir geben was du „verlangſt an Gold und Silber.“ Er habe darauf den Degen in dieſen Sandhügeln vergraben, der Bruder habe aber, als er nach dem Tode des Vaters alle ſeine Güter in Beſitz genommen, den *Dhami* vermiſst, ihn auf die Folter ſpannen laſſen und ihm das Geheimniſs abgepreſst, und ſey jetzt mit ihm hier, um ſich den Ort zeigen zu laſſen, wo

er das Schwert verborgen habe. Er aber könne den Ort nicht wieder finden, und sein Bruder habe ihn mit dem Schwerte angefallen, um ihn zu tödten. Antar erlegt als ein ehrenfester fahrender Ritter den ältern Bruder, schickt den jüngern heim, um das Volk seines Vaters in Ruhe zu regieren, legt sich an einer kleinen Wasserquelle nieder, und findet beim Wühlen in dem Sande den gesuchten Degen in seiner Scheide: „einen Degen geglättet „und schwer, breit und lang, angelaufen mit bläu- „lichem Hauche der Amalekiten, strahlenwerfend, „und schärfer treffend als der Wetterstrahl mit „Streichen, wider die kein Panzer und Helm ver- „wahrt; der Tod lag darauf im Hinterhalte, und „die Ameisen schienen die Klinge geglättet zu ha- „ben. Treffender als das Schicksal, schneller er- „reichend als das Unglück, wenn er der Scheide ent- „fuhr leuchtete er, und wenn er fiel schnitt er; Licht „entstrahlte demselben. Wer ihn ansah, sah dass er „vor Ungeduld zitterte, und wer ihn berührte, „zahlte die Probe mit dem Leben. Von diesem „Degen sang der Dichter Schemaamaa: Grünlich „von Farbe, die Zierde des Todes Ameisen - be- „wohnet, strahlend wie Blitzesgeschoss, schneidend „durch Mark und Gebein; wer ihn führet, dem „liegt nichts an der Linken und Rechten; Stahl und „Edelgestein schwinden als Wasser dem Glanz.“

Herr von Hammer äussert, es scheine ihm nach dieser Stelle wahrscheinlich, dass die ersten sogenannten Damascener Klingen aus Aerolithen

verfertigt, oder wenigſtens aus Meteoreiſen nachgeahmt worden ſeyn, da das von Hrn. von Widmanſtädten für den Kaiſer Franz aus dem groſsen böhmiſchen Aerolithen *) verfertigte Meſſer ſchon von Natur das Anſehn einer gewäſſerten Klinge habe, nur daſs auf ihr die Linien ſich in Ecken brechen, auf den wahren Damascenern aber wellenförmig verſchlungen ſeyn. — Mehr geneigt wäre ich indeſs aus dieſer Stelle des Dichters zu ſchlieſsen, das Herabfallen unter donnerndem Getöſe von Gediegen-Eiſen, aus dem ſich Degenklingen von der erſten Güte ſchmieden laſſen, ſey ein in Arabien mehrmals vorgekommenes Ereigniſs, das ſich im Andenken des Volks erhalten habe. Was die Damascener betrifft, ſo ſcheint mir gegen Hrn. v. Hammer's Meinung einige Schwierigkeit aus folgender Stelle zu entſtehen, welche Agricola *de ortu et cauſis ſubterraneorum* (Opera, Baſil. 1546. fol. p. 77) aus Avicenna anführt, und auf die ich mich ſchon in den Annalen B. 18. S. 305 berufen habe. *Avi-*

*) Dem verwünſchten Burggraf von Ellbogen (vergl. *Annalen* B. 44. S. 104). Möchten die HH. von Schreibers und von Widmanſtädten in den ruhigeren Zeiten, die jetzt wieder beginnen, Muſſe finden, ihre intereſſanten techniſchen Verſuche mit dem Agramer und dieſem Meteor-Eiſen bekannt zu machen, worauf ſie die Naturkündiger hoffen lieſsen. Nach Prouſt läſst ſich das amerikaniſche Meteoreiſen nicht härten; ſollten ſich daher wirklich aus Meteoreiſen ohne Zuſammenſchmieden mit Stahl nach Damascener Art, Degen von ausgezeichneter Güte verfertigen laſſen? Eine Frage, welche niemand genügender als Herr Director von Widmanſtädten beantworten kann. Aus dem *Lahorer* Meteoreiſen konnte man nur durch Zuſatz von ein Viertel gewöhnlichem Eiſen (oder Stahl?) nach des Kaiſer Jehan-Gir's Bericht, Degen und Dolche bereiten. *Gilb.*

cenna vero inquit: in Persia decidunt, cum coruscat, corpora aërea, et similia sagittis hamatis, quae in fornacibus non liquescunt: sed eorum aqua in fumum resolvitur, terra autem fit cinis. Decidit quoque prope Lurgeam *) *ferri massa* 50 *librarum, quae prae duricia frangi non quivit* **), *cujus pars ad regem Torati* ***) *est missa, is vero ut enses inde cuderentur, iussit: sed illa nec frangi nec cudi potuit* ****). „Arabes autem dicunt enses Alemannicos, qui „optimi sunt, ex eiusmodi ferro fieri." *Atque haec quidem Avicenna. Arabes vero verba sibi dari a mercatoribus patiuntur in hoc. Germanis enim ferrum non de coelo decidit;* wohl aber dann und wann den Arabern, welche in ihrer Wüste keine Eisenbergwerke hatten, und desto aufmerksamer auf diese himmlischen Gaben gewesen zu seyn scheinen.

Gilbert.

*) Soll, wie aus den weiterhin folgenden arabischen Nachrichten erhellt, *Djurdjeam* heissen, und den gleichnamigen Hauptort der kleinen am östlichen Ufer des Caspischen Meeres liegenden, an Chorasan gränzenden persischen Provinz Dschordschan bedeuten. *Gilb.*

**) Man schlägt Dutzende von Meisseln entzwei, wenn man von einer Masse dichten Meteor-Eisens auch nur kleine Stücke trennen will. *Gilb.*

***) Wahrscheinlich eine ähnliche Latinisirung als die vorige des Namens einer persischen Stadt, in welcher der damalige Sultan von Chorasan sich aufhalten mochte, vielleicht von (*Herat*, der jetzigen von Alexander dem Grossen gegründeten) Hauptstadt der Provinz Chorasan, wofür man leicht in einem MS. *Torat* lesen konnte. *Gilb.*

****) Vermuthlich mochte sie olivinartige steinige Theile enthalten. *Gilb.*

2) *Von Meteorsteinen, welche im J. 1740 in der Türkei, an der Donau herabgefallen sind;*

aus den osmanischen Reichsannalen Subbi Mohammed Efendi's ausgezogen von
Joseph von Hammer in Wien *).

Im Jahre der Hedschra 1153: *Ereigniss himmlischer Zeichen in der Gerichtsbarkeit von* Hesargrad *(Rasgrad).*

Am 4ten des Monats *Schaban* **) geschah es, dass in dem nicht ferne von dem Ufer der Donau gelegenen Markte *Hesargrad*, bei heiterer Luft, während auch nicht die geringste Spur einer Wolke am Himmel zu sehn, und auf der Erde kein Lüftchen zu fühlen war, durch Gottes des Allmächtigen allweisen Rathschluss, um Mittagszeit, jählings ein heftiger, einem Wirbelwind ähnlicher Wind entstand, die Luft sich trübte, und der heitere Tag durch Staubwolken und Regengüsse finsterer Nacht gleich wurde. Dieses schreckliche Ereigniss machte alle fürchten und zittern, und während die, welche sich ausser Hause befanden, mit grösstem Schrecken ihren Häusern zueilten, fielen 3 auf einander folgende seelenschmelzende Donnerschläge, gleich dem Knalle von Kanonen, deren jede mehrere hundert Centner Pulver auf einmal abschiesst, mit einem

*) Bekannt gemacht, türkisch und in einer Uebersetzung, ebenfalls in den *Fundgruben des Orients*, B. 4. H. 3. G.

**) Welches der 25. Oct. 1740 war, wie aus dem Zusatze zu diesem Aufsatze erhellt. *Gilbert.*

fürchterlichen, den Verſtand betäubenden Getöſe, vor deſſen Wirkung die Himmelskugel und die Erdkugel erzitterten, und alle Menſchen und Thiere, die ſich in dem Geſichtskreiſe befanden, ſinnlos zur Erde fielen.

Eine Zeit lang blieben ſie betäubt, und ohne Kunde die Einen von den Andern. Als ſie ſich dann aber nach dem Ort erkundigten, wo der Blitz herabgefallen war, vernahmen ſie, daſs Ein Streich [Blitzſtrahl] geſchehen worden ſey in dem Garten eines nahe an dem Markte Rasgrad gelegnen Mayerhofes, ein zweiter auf dem Felde, und ein dritter weiter gegen Norden. Wiewohl weder Menſch noch Vieh todt geblieben, ſo war doch einer von den an dieſem Orte Gegenwärtigen 7 bis 8 Tage lang mit epileptiſchen Zufällen behaftet, und verlor ſeine Sprache.

Da dieſes die vornehmſten Einwohner mit Augen angeſehn hatten, ſo erſtatteten ſie, ſammt dem Richter, hierüber Bericht an die hohe Pforte, und legten *zwei ſchwere ſteinförmige Körper* bei, welche in der Gerichtsbarkeit von Rasgrad mit dieſen Streichen niedergefallen waren. Als dieſelben in Gegenwart des Groſsweſirs beſichtigt und gewogen wurden, wurde der eine 19 und der andre 2 Okka ſchwer befunden *), eine mineraliſche Maſſe, die zwiſchen Eiſen und Stein das Mittel hielt. Dieſe

*) D. i. der erſte 49,5, der zweite 5,2 Pfunde des franzöſ. Markgewichts, da 1 Okka nach Paucton 2,606 ſolche Pfunde beträgt. *Gilbert.*

beiden Maſſen wurden ſogleich von dem Groſswefire mit einem über dieſe wunderbare Begebenheit erſtatteten Vortrage, an den kaiſerlichen Steigbügel einbegleitet. Man beſprach ſich eine Weile über dieſe Abzeichen der Allmacht des höchſten Gottes, der über allen Wahn erhaben, und über die Urſachen, warum Er dieſelben unter die Menſchen geſendet; und beſchloſs das Geſpräch mit dem aus dem Sinne des Textes: „Gott thut was er will" hergenommenen Verſe:

Sein Schwert ſchnitt dieſen Stein, beſtreit' es nicht,
Das Schwert: Man geht mit ihm nicht ins Gericht!

Einige Sterndeuter und Kundige der Erfahrungs-Wiſſenſchaften, welche dieſes ſeltene Zeichen erwähnten, erklärten daſſelbe in ihren Werken ſo: Ein weſtliches oder nördliches unglückliches Geſtirn ſey in einen verderblichen Knoten gefallen, und dieſes bedeute vor, das Verbrennen und den Untergang eines der drey Sterne im Schweife des groſsen Bären. Allein dieſe Begebenheit widerſtreitet nicht im geringſten dem höchſten Willen des Einzigen Gottes (deſſen Herrſchaft erhöht und deſſen Wahrzeichen verdeutlicht werden mögen,) ſondern mag füglich als ein von Gott herkommendes Ereigniſs und als Vorbedeutung einer dem Willen des Schöpfers angemeſſenen Begebenheit, als eine Ermahnung und Warnung betrachtet werden, worüber bei vernünftigen und urtheilsfähigen Männern kein Zweifel obwaltet. Bei Gott! Er weiſs am beſten die wahren Verhältniſſe der Dinge.

Z U S A T Z

von Gilbert.

(Zurückführung arabischer auf christliche Zeitrechnung.)

Folgendes *Verfahren* lehrt Hr. Prof. Ideler in Berlin, in demselben Hefte der Fundgruben des Orients, um ein *Datum nach arabischer Zeitrechnung auf die christliche Zeitrechnung zu reduciren.* Es dürfte Mehreren meiner Leser angenehm seyn, dieses einfache Verfahren hier zu finden, und von mir gleich auf den vorliegenden Fall angewendet zu sehen: (Welcher Tag unserer Zeitrechnung ist der 4te des Monats Schaban im Jahre der Hedschra 1153?) „Dividire die Zahl der verflossenen Jahre [der Hedschra] durch 30; (1152 = 38.30 + 12); der Quotient giebt die [Zahl der] abgelaufenen Schaltzirkel (jeden von 30 Jahren und der Rest die verflossenen Jahre des laufenden Schaltzirkels an *). Die Tagessumme der verflossnen Jahre im Schaltzirkel giebt die folgende Tafel I:

J.	Tag. S.	J.	Tag. S.	J.	Tag. S.	J.	Tag. S.
1	354	9	3189	17	6024	25	8859
*2	709	*10	3544	*18	6379	*26	9214
3	1063	11	3898	19	6733	27	9568
4	1417	12	4252	20	7087	28	9922
*5	1772	*13	4607	*21	7442	*29	10277
6	2126	14	4961	22	7796	30	10631
*7	2481	15	5315	23	8150		
8	2835	*16	5670	*24	8505		

*) Die Araber und überhaupt die Muselmänner rechnen nach Mondenjahren. Je zwey nächste Zusammenkünfte des Mondes mit der Sonne, liegen, nach der mittlern Bewegung beider Himmelskörper gerechnet, 29 Tage, 12 Stunden 44 Minuten 3 Secunden aus einander; das astronomische Mondjahr hat daher eine Länge von 354 Tagen 8 Stund. 48 Min. 36 Secund., und vernachlässigt man die Secunden, so betragen hiernach 30 astronomische Mond-

Sie addire man zum Product des Quotienten in 10631 (4252+38.10631=408230). Und dazu füge man noch die aus der folgenden Tafel II zu nehmende Tagessumme der verflossnen Monate des laufenden Jahres, und endlich die Tage des laufenden Monats (+207+4)

Name d. Monate.	Tage	Tag. Summe
1) Muharrem	30	30
2) Safer	29	59
3) Rebi el-ewwel	30	89
4) Rebi el-achir	29	118
5) Dschemadi el-ewwel	30	148
6) Dschemadi el-achir	29	177
7) Redscheb	30	207
8) Schaban	29	236
9) Ramadan	30	266
10) Schewwal	29	295
11) Dsu'l-kade	30	325
12) Dsu'l-hedsche	29	354

Auf diese Weise hat man die Anzahl aller Tage gefunden (408441), welche auf die Hedschra von ihrer Epoche bis auf das gegebene Datum, einschliesslich gehen. Addirt man dazu noch die 227015 Tage, welche vom Januar des ersten Jahres unserer Zeitrechnung bis zum 15 Julius 622, der Epoche der Hedschra verflossen sind, so erhält man die ganze Anzahl von Tagen (635456) welche man auf unsere Jahre und Monate zu bringen hat. — Dieses geschieht am bequemsten, wenn man sie durch die 1461 Tage einer 4 jährigen Schaltperiode dividirt, den Quotienten 4 Mahl nimmt, und vom Reste

jahre gerade 10631 Tage. Da aber 30 bürgerliche Mondjahre zu 354 Tagen jedes nur 10620 Tage ausmachen, so hat man die in der folgenden Schalttabelle mit * bezeichneten Jahre zu Schaltjahren von 355 Tagen gemacht, indem man den Schalttag dem letzten Monate des Jahres zulegt. Dieses sind die Gründe, welche Hr. Prof. Ideler zu Begründung seines Verfahrens lichtvoll auseinandersetzt.

ſo oft 365 abzieht als es geht, und für jeden Abzug noch ein Jahr mehr rechnet ($434 . 4 + 3$ J. $+ 287$ T.) Der Reſt der letzten Subtraction zeigt den laufenden Tag des *julianiſchen* oder *alten* Kalenders an, dem das gegebene arabiſche Datum entſpricht. Iſt von den Zeiten nach der Kalenderverbeſſerung die Rede, ſo muſs man, um das Datum in das *gregorianiſche* zu verwandeln, für die Jahre vom 5. Octob. 1582 bis Ende Februar 1700, 10, von da bis Ende Februars 1800, 11, und weiterhin 12 Tage hinzufügen. Es iſt aber die Tagesſumme unſerer Monate, das Schaltjahr ausgenommen, folgende:

Januar 31, Februar 59, März 90, April 120, Mai 151, Juni 181, Julius 212, Auguſt 243, Sept. 273, Octob. 304, Nov. 334, Decemb. 365.

(Wir haben alſo 1739 J. + 298 T., und das geſuchte Datum iſt: der 25. October 1740.)

Als ein *anderes Beyſpiel* dieſer Zurückführung auf unſere Zeitrechnung, diene der bisher noch nicht genau reducirte Tag, an welchem 20 geograph. Meilen öſtlich von *Lahore* in Hindoſtan, die $3\frac{5}{16}$ engl. Pfund (160 Tolah's jeden zu 180 Grain Troy-Gewicht) ſchwere Maſſe *gediegen Eiſen* herabgefallen iſt, aus der der *mongoliſche Kaiſer* G e h a n - G i r, laut der von ihm ſelbſt perſiſch geſchriebenen *Memoiren*, mit Zuſatz von $\frac{1}{4}$ gemeinem Eiſen (weil es für ſich unter dem Hammer brach) 2 Säbel, 1 Meſſer und 1 Dolch hatte ſchmieden laſſen, die von der erſten Güte waren. (Annal. Bd. 18. S. 266 u. 339). Das Meteor erſchien im J. 1030 der Hedſchra, den 30. des Furverdeen, welcher der 26. des Iummad ul Ouwul d. h. des Monats war, der in Taf. II den Namen Dſchemadi el-ewvel führt. — Der verfloſsnen Jahre der Hedſchra waren alſo 1029, und es iſt $1029 = 34 . 30 + 9$ J., oder Taf. I zu Folge $3189 + 34 \times$

10631 = 364643 Tage. Dazu noch 118 + 26 Tage, giebt 364787 Tage seit der Hedschra; und fügt man noch 227015 T. hinzu, zusammen 591802 Tage seit Christi Geburt. Diese sind 405.4 J. + 97 T. oder 1620 J. + 97 T. des Julianischen, oder 1620 J. und 107 T. des Gregorianischen Kalenders. Der Tag des Meteors war also der 17. April 1621, und kein Tag des Jahres 1620, wie aus dem Greville'schen Aufsatze an der angefürten Stelle der Annal. S. 339 steht.

Ein *drittes Beyspiel.* Der naturhistorische Schriftsteller Zacharias Kazwini starb am 7. Moharram des J. 682 der Hedschra; wenn nach unserer Zeitrechnung? Es sind 681 = 22.30 + 21 J., oder Tafel I zu folge 7442 + 22 . 10631 = 241324 Tage, dazu noch 7 Tage und 227015 Tage, giebt 468346 Tage seit Christi Geburt; und diese sind 320.4 + 2 J. + 96 T. oder 1282 J. und 96 Tage, also der 6. April 1283 nach dem Julianischen Kalender.

Ein *viertes Beyspiel.* Der grosse *Steinregen in Afrika*, von dem uns der Chronikenschreiber Ebn-Alathir die Nachricht aufbehalten hat, ereignete sich im zweyten Monat Rebi des Jahres 411 der Hedschra. Wenn war der 1ste dieses Monats nach christlicher Zeitrechnung? Es sind 410 = 13.30 + 20 J., oder nach Tafel I. 7087 + 138203 = 145290 Tage. Dazu noch 89 + 1 Tag und 227015 Tage, giebt 372395 Tage seit Christi Geburt, oder 254.4 + 3 J. + 206 T., oder 1019 J. und 206 Tage; also, da 1020 ein Schaltjahr ist, der 24. Juli 1020 nach dem julianischen Kalender.

Ein *fünftes Beispiel.* Der *Steinregen beim Dorfe Soweida in Aegypten* ereignete sich im Monat Schaban im J. 242 der Hedschra. Wenn war der 1ste dieses Monats nach christlicher Zeitrechnung? Es sind 241 = 8.30 + 1 J. oder 354 + 85048 = 85402 Tage,

dazu 207 + 1 T. und 227015 T. giebt 312625 Tage seit Christi Geburt, oder 213.4 + 3 J. + 337 T., oder 855 J. + 337 T., also da das J. 856 ein Schaltjahr war, nicht am 3. sondern am 2. December im J. 856.

Ein *sechstes Beispiel.* Der grosse in *Tabaristan herabgefallene Stein* wurde im Monat Safar im J. der Hedschra 238 dem Khalifen Mutawakkel zugeschickt. Wenn war der 1ste dieses Monats? Es sind 237 = 7.30 + 27 J. oder 9568 + 74417 = 83985 Tage. Dazu 30 + 1 T. und 227015 T., giebt 212.4 + 3 J. + 204 T., oder 851 J. + 204 T., also, da 852 ein Schaltjahr war, den 22. Julius 852.

---

3) *Nachrichten aus Morgenländischen Manuscripten* von Sylvestre de Sacy, Mitgl. d. Inst. in Paris.

In des Herrn Sylvestre de Sacy *Chrestomatie Arabe, ou Extraits de divers écrivains Arabes, tant en prose qu' en vers, à l'usage des Eleves de l'Ecole spéciale des langues orientales vivantes, Paris* 1806. finden sich Auszüge aus dem cosmographischen und naturhistorischen Werke, welches der gelehrte Imam Zacharias aus *Kasbin* unter dem Titel: *Wunder der Geschöpfe (Adjaïb almakhloukat)* geschrieben hat. Herr Chezy hat diese Auszüge aus dem Plinius der Morgenländer, wie er ihn nennt, in dem dritten Theile dieser Chrestomathie übersetzt, und er und Hr. Sylvestre de Sacy haben sie umständlich und wissenschaftlich erläutert *). In der Einleitung Kaz-

*) Tom. 3. p. 371 — 499. Zacaria ben-Mohammed ben-Mamoud Ansari Kazwini ist der ausführliche

wini's findet sich zur Erläuterung des Worts *Besonderheiten* folgendes: „Ich rechne zu den Besonderheiten in der Natur, das *Herabkommen eisenartiger und kupferartiger Steine*, welche mit „dem Blitze herunterfallen; man findet solche in „*Turkestan* und manchmal auch in *Guilan*. Dahin „gehört auch die Thatsache, welche von Abou'l-hasan Ali Ebn-Alathir Djézeri in seiner „Chronik angeführt wird; er erzählt nämlich, man „habe im Jahre der Hedschra 411 in Afrika eine mit „Donner und Blitz geladene Wolke sich bilden „sehn, aus der viele Steine herabgeregnet sind *(d'où „il tomba une pluie de pierres abondantes)*, welche alle, die sie erreichten, tödteten *)."

Name des Verfassers, und: *Wunder der Geschöpfe und Besonderheiten der Wesen*, der ausführliche Titel des Werks. Die Zunahmen Ansari und Kazwini zeigen an, dass die Familie Zacharias aus Medina abstammte, und in *Kasbin* zu Hause war. Er war ein gelehrter Rechtsverständiger, hat mehrere Bücher hinterlassen, und starb am 7. Moharram im J. 682 der Hedschra, welches, wie wir vorhin gesehn haben, der 6. April 1283 war. Der erste Theil des Werkes handelt von den überirdischen Wesen und ist astronomischen und chronologischen Inhalts; der *zweite* Theil von den *irdischen* Wesen, den Elementen, den Meteoren, den Meeren, Inseln und Meerthieren, und von der Erde und ihren Merkwürdigkeiten aus den drei Naturreichen. *Gilb.*

*) In einem arabischen Auszuge aus Kazwini findet sich, wie Hr. de Sacy anführt, noch der Umstand, dass diese Steine gross waren und 5 Rotl wogen. Auch Abulfeda führt diesen Steinregen in Afrika beim Jahre 411 an, beruft sich ebenfalls auf Ebn-Alathir, und sagt, er habe sich im zweiten Monat *Rebi* dieses Jahres ereignet. Es war aber der

Hr. de Sacy bemerkt hierbei, in einem arabiſchen Auszuge aus Kazwini's Werk [der ſich unter dem Titel: *Auserleſene Perlen des Buchs Wunder der Geſchöpfe* etc. unter den arabiſchen Manuſcripten der Pariſer Bibliothek findet] ſeyen dieſer Notiz noch folgende beigefügt: „Zu den „außerordentlichen himmliſchen Phänomenen, ſagt „der anonyme Epitomator, muſs man das Erſchei-„nen der Cometen und das Herabfallen ſchwerer „Körper rechnen. Es wird erzählt, es ſey ein-„mal in *Djouzdjan* eine *Eiſenmaſſe* von 50 *Man* „herabgefallen (der *Man* iſt ein Vielfaches vom „Rotl, doch giebt es deren von verſchiedenem Ge-„wicht) und dieſe habe zuſammengebacknen Kör-„nern grober Hirſe geglichen: die Subſtanz wurde „vom Eiſen nicht angegriffen .... Ein andres au-„ſserordentliches Phänomen iſt ein Regen coagu-„lirten Blutes, der zu *Balk* herabfiel *)." .... „Man „erzählt, man habe einſt dem Khalifen Mutawak-„kel einen Stein gebracht, der in *Tabariſtan* aus „der Luft gefallen ſey; er wog 840 Rotl, war weiſs „und hatte Riſſe; man ſoll das Getöſe, welches er „beim Herabfallen gemacht hat, 4 Paraſangen rund „umher gehört haben, und er ſoll 5 Ellen tief in

1ſte des *Rebi el-achir* des J. 411 der Hedſchra, der 24. Juli 1020, (S. 290) und der letzte jenes Monats der 21. Auguſt des J. 1020. Und der Aegyptiſche Rotl wiegt ungefähr 1 franzöſiſches Pfund. Gilbert.

*) Dieſer Blutregen zu Balk, bemerkt Hr. de Sacy, iſt ohne Zweifel der, welchen Tabari beim J. 245 der Hedſchra anführt (*Elmac. Hiſt. Sarac.* p. 151.)

„die Erde eingesunken seyn *).“ „Bei einem in *Aegypten* gelegenen Dorfe Namens *Soweïda* sind 5 Steine aus der Luft herabgefallen; einer derselben fiel auf das Zelt eines Beduin-Arabers und setzte es in Brand. Man wog einen dieser Steine, sein Gewicht betrug 4 Rotl; vier dieser Steine sind nach Fostat, der fünfte nach Tennis gebracht worden **). Es ist auch auf ein Dorf ein Regen weisser und schwarzer Steine herabgefallen. Djahedh erzählt

*) Der ungeheure in *Tabaristan* herabgefallene und dem Kalifen Motawakkel überreichte Stein, ist wahrscheinlich entweder aus dem J. 242 oder 245 der Hedschra, welche an ausserordentlichen Erscheinungen reich waren. (*Elmac.* p. 150. und Abu'lfaradj *Hist. dynast.* p. 261.)
de Sacy.

**) Auch Abu'lmahasen führt dieses Herabfallen von Steinen aus der Luft beim Dorfe *Soweïda* an, und sagt es habe sich im Monate *Schaban* im J. 242 der Hedschra ereignet. Unter demselben Datum führt es auch Soyouti an. [Wir haben aber S. 290 gesehen, dass der 1. Schaban des J. 242 der Hedschra der 2. Decemb. 856 war. G.] Dieses Jahr zeichnete sich noch durch andere Phänomene, z. B. durch Erdbeben aus. In dem Manuscripte Soyouti's findet sich noch folgendes hierher gehörendes Ereigniss: „Im J. „679 der Hedschra, an dem Tage, an welchem die Pilger „den Berg Arafat zu besuchen pflegen, fiel in Aegypten „ein grosser Hagel, der einen grossen Theil der Feld- „früchte zerstörte. In Alexandrien schlug der Blitz ein; „auch fiel er an dem Fusse des sogenannten *rothen Berges* „auf einen *Stein*, den er verbrannte. Man nahm diesen „Stein, liess ihn schmelzen, und erhielt daraus mehrere „Unzen Eisen, nach dem Aegyptischen Rotlgewichte.“ de Sacy. [Dieser Stein ist also im J. 1280 der christl. Zeitrechnung in *Alexandrien* in Aegypten herunter gefallen. Gilb.]

es sey einst über der zwischen Ispahan und Khusistan gelegnen Stadt Aïdhadj eine sehr schwarze Wolke erschienen, an die man fast mit dem Kopfe stieſs; man hörte in dieser Wolke etwas dem Geschrei eines Kameel-Füllens ähnlich, und als die Wolke platzte, ergoſs sich aus ihr ein so furchtbarer Regen, daſs er alles unter Wasser zu setzen drohte. Darauf warf die Wolke *Frösche* und sehr groſse und fette *Fische* herunter, die man aſs und in Vorrath legte. Auch soll es einmal bei den Einwohnern von *Djebal* eine Menge Fische geregnet haben, von denen mehrere 1½ Rotl wogen."

---

4) *Nachrichten aus morgenländischen Manuscripten,*

von

Herrn Quatremère, Prof. d. griech. Litt. zu Rouen *).

— — Der Verfasser des in Paris im Manuscript vorhandnen *Mirat-al-zeman* sagt, indem er sich auf Ibn-Habib al-Haschemy beruft, der in Tabarestan vom Himmel gefallene Stein sey im Monat *Safar* des J. 238 der Hedschra von Taher ben Abdallah dem Khalifen Mutawakkel zugeschickt worden. Im übrigen stimmt seine Erzählung mit der von Hrn. von Sacy angeführten

*) In den Anhängen zu dem zweiten Bande seiner *Mémoires geogr. et histor. sur l'Egypte, et sur quelques contrées voisines, recueillis des MS. coptes, arabes etc. de la Bibl. imper. Paris* 1811. **Gilb.**

überein, nur daſs ſie dem Steine ein Gewicht von 840 Dirhems und nicht Rotls giebt, welches auch wahrſcheinlicher iſt *).

Nach dem Bericht von Ibn-al-Athir erhob ſich im J. 285 der Hedſchra **) über der Stadt *Kufah* ein mit gelben Dünſten beſchwerter Wind, der bis Sonnen-Untergang blies, und dann ſeine Farbe in ſchwarz verwandelte. Bald darauf fiel ein heftiger Regen, von fürchterlichen Donnerſchlägen und ununterbrochenen Blitzen begleitet. Nach einer Stunde fielen in dem Dorfe *Ahmed-dad* und der Gegend umher weiſse und ſchwarze Steine, die in der Mitte runzlich und rauh waren *(dans le milieu desquelles étoient des rugoſités)*. Man brachte ihrer mehrere nach Bagdad, wo Viele ſie geſehn haben.

*) Der 1ſte des Monats Safar im J. 238 der Hedſchra war der 22. Juli 852 (S. 291) der chriſtl. Zeitrechnung, der letzte des Monats Safar alſo der 19. Auguſt 852. Die perſiſche Provinz Tabareſtan, auch Maſanderan genannt, gränzt ſüdlich an das Kaspiſche Meer. Ueber das jetzige perſiſche Gewicht findet man ſehr verſchiedene Angaben. Ein Man oder Maun enthält nach Paucton 8 Rotls, nach Kruſe 6 Rotls, jeden von 50 Derhems, und der von Tauris wiegt nach erſterem 6¼ franzöſiſche, nach letzterem ungefähr 6 Berliner Pfunde, der von Chahy iſt aber noch ein Mal ſo ſchwer. Nach Peyſſonel wiegt dagegen 1 Man in Tauris 18¾ franz. Pfunde. Bleiben wir bei Paucton's Beſtimmung, ſo würde der in Tabareſtan herabgefallene Stein, wenn er 840 Rotls wog, ein Gewicht von 656 franz. Pfunden, wenn er nur 840 Derhems wog, etwas über 13 Pfund gehabt haben. *Gilbert.*

**) Nach chriſtl. Zeitrechnung war dieſes das J. 897. *G.*

Im J. 318 der Hedſchra ſah man zu *Bagdad* eine Röthe am Himmel, und es fiel auf die Dächer der Häuſer eine Menge röthlicher Sand herab.

Der von Hrn. von Sacy ausgezogne arabiſche Schriftſteller giebt keine Jahrszahl an, wenn die Maſſe *körnigen Eiſens* im *Djouzdjan* oder *Djordjan* herabgefallen ſey. Dieſes iſt in den erſten Jahren des 5ten Jahrhunderts der Hedſchra geſchehn*), wie aus Avicenna erhellt, den Abulfeda (*Annales muslem.* t. 3. p. 96) anführt, und der uns folgende Umſtände aufbehalten hat: „Zu „meiner Zeit, ſagt dieſer berühmte Schriftſteller, „iſt aus der Atmoſphäre in der Provinz *Djordjan* „eine Maſſe herabgefallen, welche ungefähr 150 Man „wog **); als ſie auf der Erde ankam, ſprang ſie

*) Der Anfang des 5ten Jahrhunderts der Hedſchra fällt in das Jahr 1009 der chriſtlichen Zeitrechnung. *Gilb.*

**) Rechnen wir den Man auch nur, ſo wie er in Tauris nach Paucton's Angabe üblich iſt, zu $6\frac{1}{4}$ franzöſ. Pfunde, ſo ſind 150 Man nahe an 940 Pfund. Der Man von Chahy iſt aber noch ein Mal ſo ſchwer; nach Peyſſonel wiegt der in Tauris übliche Man $18\frac{3}{4}$ franz. Pfunde. In Bender Abaſſi, dem Hafen am perſiſchen Meerbuſen, wiegt der groſse Man $7\frac{1}{2}$, der kleine $6\frac{1}{4}$ franz. Pfunde, zu Surate aber, an der weſtlichen Küſte von Hindoſtan, der Man, wonach Mineralien gewogen werden, $34\frac{3}{4}$ franz. Pfunde. Zehn Centner wären ſchwerlich eine zu groſse Laſt geweſen, um die Eiſenmaſſe von Dſchordſchan nach Herat zu ſchaffen; daher möchte ich eher glauben, daſs hier der Man zu $12\frac{1}{2}$ oder $18\frac{3}{4}$ franz. Pfunde zu rechnen ſey. Im erſten Fall würde die Maſſe 1880, im zweiten 2812 franzöſ. Pfunde gewogen haben, und ein würdiges Gegenſtück zu der Pallas'ſchen Maſſe geweſen ſeyn. — Man ſieht, daſs Agricola, oder ſein Gewährsmann, an der S. 282 angef. Stelle eine ſehr verderbte Copie Avicenna's vor Augen hatte, da er auch in der

„von ihr wieder zurück, wie eine gegen eine Mauer „geworfne Kugel. Ihr Herabfallen war von einem „fürchterlichen Getöse begleitet. Mehrere Men- „schen, welche herbeigelaufen waren, um die Ur- „sache dieses Getöses zu erfahren, fanden diese „Masse, und sie brachten sie zu dem Statthalter des „Djordjan. Mahmud ben Sebektekin, Sul- „tan von Khorasan, befahl diesem Officier, ihm „auf der Stelle den ganzen Stein oder ein Stück „davon zu schicken. Da die Schwere desselben „den Transport unmöglich machte *), wollte man „ein Stück herunter brechen; aber das Metall war „so hart, dafs alle Werkzeuge daran zerbrachen. „Nur mit der gröfsten Mühe brachte man es dahin, „ein Stück loszuarbeiten, und dieses schickte man „dem Sultan. Auf Befehl dieses Fürsten suchte „man daraus einen Degen zu schmieden, aber man „konnte damit nicht zu Stande kommen. Nach „dem, was man mir erzählt hat, bestand die Masse „aus kleinen runden Körnern, Hirsekörnern ähn- „lich, die an einander klebten.“ **)

Im J. 464 der Hedschra fiel im *Irak*, nach dem Verfasser des *Mirat-al-zeman*, ein Regen, der von Hagel und *Erdkugeln* begleitet war, welche

Zahl der Man irrt, die er statt 150 auf 50, und gar auf *libras* herabsetzt, wobei man an unsere Pfunde zu denken geneigt ist. *Gilbert.*

*) Ein merkwürdiger Umstand. *Gilb.*

**) Höchst wahrscheinlich war das Eisen mit vielen sehr kleinen Olivinkörnern durchsäet, wie mit gröfseren Massen das Pallas'sche Eisen, und diese machten, dafs es sich nicht schmieden liefs. *Gilb.*

Sperlingseyern glichen und einen angenehmen Geruch hatten.

Nach Macrizy erhielt man im Monat *Reby-al-awal* des Jahres 716 der Hedſchra *) die Nachricht, daſs in den Diſtricten von *Kara, Hemes, Balbek, Aleppo* und *Harem* ein auſserordentlicher Regen gefallen ſey, auf den ein *Hagel* folgte, deſſen Körner die Gröſse von Orangen hatten und einige 3 Oukiah von Damascus wogen; daſs dieſer Hagel viele Menſchen und Thiere getödtet, und mehrere Dörfer zerſtört habe; und daſs nach dem Regen eine Menge groſser und kleiner lebender *Fiſche* herabgefallen ſeyn, welche die Dorfbewohner auflaſen und gebraten verzehrten; und daſs zu *Maarrah* und zu *Sarmin* nach dem Regen eine unzählige Menge ſehr dicker Fröſche, einige todt, andere lebend, herabgefallen wären.

Im J. 723 am 1. Moharram **) fiel, ebenfalls nach Macrizy, nach einem Regen und heftigem Winde in der Provinz *Mortahiah* und *Dakhaliah* ein *Hagel*, deſſen Körner über 50 Dirhems wogen ***), und dieſer war von *Steinen* begleitet, von denen mehrere ein Gewicht von 7 bis 30 Rotls hatten ****). Er zerſtörte viele Ortſchaften, und tödtete eine Menge Rindvieh und Schafe.

*) Alſo im J. 1316 unſerer Zeitrechnung. *Gilb.*

**) Am 9. Januar 1323 unſerer Zeitrechnung. *G.*

***) Sind darunter perſiſche Dirhems zu verſtehn, ſo wäre das ein Gewicht von mehr als 1 franzöſ. Pfund. *G.*

****) Der Rotl von Cairo wiegt nicht ganz 1 Berliner Pfund. *G.*

Im J. 753 sollen gar, nach Macrizy, während eines Gefechts der Bewohner von Zeila mit den Abyssiniern, eine Menge faulen Wassers, und darauf viele grosse *Schlangen* vom Himmel gefallen seyn, welche viele Abyssinier tödteten. Und im J. 775 soll es, nach ihm, in der Stadt *Schizer* in Syrien Schlangen geregnet haben.

Im J. 833 am 9. oder 10. Moharram fiel, nach ihm, in der Stadt *Hemes* ein heftiger Regen, und mit ihm kam eine so grosse Menge grüner *Frösche* herunter, dass sie die Strassen und die Dächer der Häuser ganz bedeckten.

Die Griechischen Schriftsteller, fügt Hr. Quatremère hinzu, haben uns ähnliche Vorfälle aufbehalten: „Nach Eustathius (*Comm. in Iliad.* libr. A) wurde einst eine grosse Menge Ratzen am Fusse des Bergs *Marcu* in die Luft erhoben, und gegen die Mauern der Häuser mit einer solchen Heftigkeit geschleudert, dass alle starben. — Andere Schriftsteller führen an, es seyen Ratzen vom Himmel gefallen; und nach Athenaeus hat es häufig *Fische* geregnet. Nach Phanias soll es im Chersones an drei Tagen nach einander *Fische* geregnet haben, und in Peonien und Dardanien sollen *Frösche* in solcher Menge herunter geregnet seyn, dass Häuser und Strassen davon voll waren, so dass man zuletzt nicht mehr auftreten konnte und alles Wasser verdorben war, und nach dem Tode sollen sie die Luft so verpestet haben, dass die Einwohner auswandern mussten."

IV.

Versuche über die Wirkung brechender Mittel auf die verschiednen farbigen Strahlen, und eine darauf gegründete Verbesserung der achromatischen Fernröhre durch Aufhebung aller übrigen Farben,

von

David Brewster, LL. D., Mitgl. d. Edinb. Ges. d. W.

Frei übersetzt von Gilbert.

1) *Wirklichkeit und Ursprung der nicht aufzuhebenden Farben.*

Ich habe bei den Versuchen, welche ich über die zerstreuenden Kräfte der Körper bekannt gemacht habe *), angemerkt, dass, wenn man die Farbenzerstreuung eines Kronglas-Prisma durch ein Flintglas-Prisma aufhebt, die Farben nie ganz verschwinden, sondern die Gegenstände, von denen die Lichtstrahlen herkommen, immer noch mit einem grünen und weinfarbnen Rande erscheinen. Dieser zuerst von Clairaut bemerkten Thatsache zu Folge, ist also völlige Farbenlosigkeit eines Fernrohrs unmöglich, und lassen sich immer nur zwei der prismatischen Farben durch entgegengesetzte Zerstreuung zweier Glasarten aufheben.

*) Im vorigen Stück dieser Annalen S, 129. G.

Boscovich, deſſen Scharfſinn man nicht genug anerkannt hat, beſtätigte die Beobachtung Clairauts durch eine Reihe gut durchgeführter Verſuche, zeigte, daſs die uncorrigirten Farbenränder von einer Ungleichheit der farbigen Räume in den durch verſchiedene Körper gebildeten prismatiſchen Spectris herrühren, und erſann eine Methode, wie ſich drei der Farben durch drei Mittel, die verſchiedne brechende und zerſtreuende Kräfte haben, mit einander vereinigen laſſen.

Dr. Blair beobachtete die uncorrigirten Farben, welche er ein *abgeleitetes Spectrum (ſecondary ſpectrum)* nennt, bei verſchiedenen Flüſſigkeiten. Er fand, daſs die *Salzſäure* und die *Salpeterſäure* die Eigenſchaft haben, prismatiſche Spectra zu bilden, in welchen die Räume der Farben in einem ganz andern Verhältniſſe zu einander ſtehn, als in den durch alle andern Körper gebildeten prismatiſchen Spectris, und zeigte, wie ſich die uncorrigirte Farbe durch doppelte Verbindung flüſſiger Linſen aufheben läſst. Dieſe Methode haben indeſs die Optiker, ſo vollkommen richtig das Princip derſelben auch iſt, doch nie in Ausführung gebracht, und ſie wird wahrſcheinlich nie von praktiſchem Nutzen werden.

Dieſe Erſcheinung unaufgehobener Farben zu erläutern, dient Folgendes: Es ſtelle in Fig. 1 Taf. III *SS* den Fenſterladen eines verdunkelten Zimmers vor, *RRO* einen Lichſtrahl, der durch ein kleines Loch des Ladens in dieſes Zimmer hineinfällt, und *P* ein

Prisma, mit welchem man ihn auffängt. Dieſes breche ihn nach *M* hinauf, und bilde an der Wand *OA* das prismatiſche Farbenſpectrum *AB*, da denn *PM* die mittlern grünen, *PB* die äuſserſten rothen und *PA* die äuſserſten violetten Strahlen ſind. Dieſes Spectrum *AB* beſteht aus 4 Farben, roth, grün, blau, violet, und wenn das Prisma aus *Kronenglas* beſteht, ſind die mittelſten Strahlen *PMN*, welche das Spectrum halbiren, die Gränzſtrahlen zwiſchen den grünen und blauen Räumen. Stellt man nun ein *Flintglas*-Prisma, welches einen kleineren brechenden Winkel hat, ſo, daſs es ein Spectrum *CD* von gleicher Länge mit *AB* giebt, ſo ſind in dieſem die Gränzſtrahlen zwiſchen grün und blau nicht mehr in der Mitte, ſondern liegen in *mn*, bedeutend näher nach dem rothen Ende *D* zu; ſo daſs alſo die minder brechbaren Strahlen in dieſem Spectrum mehr *contrahirt*, die ſtärker brechbaren dagegen *expandirter* als in dem Spectrum *AB* ſind. Bildet man ein drittes eben ſo langes Spectrum neben den beiden vorigen, mit einem Prisma aus *Bergkryſtall*, ſo fallen jene Gränzſtrahlen in $\mu\nu$, dem violetten Ende näher, ſo daſs hier die minder brechbaren Strahlen *expandirter*, und die brechbarſten *contrahirter* als in dem Kronglas-Spectrum ſind.

Dieſe Beobachtungen über die verſchiedene Länge der gefärbten Räume in verſchiedenen Spectris unmittelbar anzuſtellen, läſst die wenige Schärfe, mit der die einzelnen farbigen Räume in

dem Spectro begränzt ſind, nicht zu. Wenn aber die farbigen Räume des Flintglas-Spectrum alle genau ſo groſs als die des Kronglas-Prisma wären, ſo müſste, wenn man durch zwei ſolche entgegengeſetzt-brechende Prismen nach einem den Kanten der brechenden Winkel beider Prismen parallelen Fenſterriegel ſähe, dieſer Querriegel vollkommen farbenlos erſcheinen. Sind dagegen die Gröſsen der farbigen Räume in beiden Spectris einander nicht proportional, ſo können in dieſem Fall nicht alle Farben verſchwinden; denn werden die äuſserſten rothen und violetten Strahlen beider völlig vereinigt, ſo können die zwiſchen ihnen liegenden Farben nicht genau mit dieſen äuſserſten zuſammen fallen, da die erſten grünen Strahlen, *MN*, *mn* vom Kronglaſe ſtärker als vom Flintglaſe gebrochen werden. Die grünen Strahlen bleiben daher zurück, wie ſie ſind, weil das Flintglas ſie verhältniſsmäſsig zu ſchwach bricht, während die rothen und violetten zuſammenfallen; und iſt in Fig. 1, *p* ein Flintglas-Prisma, welches die Farbenzerſtreuung des davor ſtehenden Kronglas-Prisma *P* möglichſt genau aufhebt, ſo verwandelt es das Spectrum *AB* in ein *Nebenſpectrum (ſecondary ſpectrum) ab*, deſſen obere Hälfte grün und deſſen untere Hälfte weinfarben iſt, welche letzte Farbe die der vereinigten rothen und violetten Strahlen iſt. Sieht man durch beide Prismen *P*, *p* nach einem ihren Kanten parallelen Fenſterriegel, ſo erſcheint dieſer oben mit einem grünen und unten mit einem weinfarbnen

Rande. Ein Prisma aus Bergkryſtall bricht die grünen Strahlen verhältniſsmäſsig ſtärker als das Kronglasprisma, welches es compenſirt, und führt daher die grünen Strahlen unter den Vereinigungspunct der violetten und rothen Strahlen herunter, ſo daſs es ein *Nebenſpectrum ef* bildet, deſſen obere Hälfte weinfarben und deſſen untere Hälfte grün iſt. Und ſieht man durch zwei ſolche Prismen nach einem ihren Kanten parallelen Fenſterriegel, ſo erſcheint er unten mit einem grünen, oben mit einem weinfarbnen Rande.

Richtet man daher irgend zwei Prismen, die einander compenſiren, ohne doch alle Farben zu vereinigen, nach einem Fenſterriegel, mit ihren Kanten dieſem parallel, ſo erſcheint ein grüner Rand an der Seite, nach welcher die Kante des Prisma zu liegt, welches die kleinſte Wirkung auf das grüne Licht hat, und im Verhältniſs gegen das andre die rothen und grünen Strahlen *contrahirt*, die blauen und violetten *expandirt*; alſo bei Kron- und Flintglas-Prismen nach der Kante des Flintglasprisma zu. Welches von zwei ſolchen Prismen ſtärker als das andre auf das grüne Licht wirkt, giebt ſich alſo unmittelbar, wenn man den grünen Rand beobachtet.

Dieſe aus einer Ungleichheit der farbigen Räume theoretiſch abgeleiteten Folgerungen werden durch die Beobachtung vollkommen bewährt. Prismen aus Kron- und Flintglas mit groſsen brechenden Winkeln, welche einander compenſiren, geben

ſtets ein Nebenſpectrum wie *ab*, Fig. 1; und aus derſelben Urſache zeigen die vollkommenſten achromatiſchen Fernröhre, die ſich bis jetzt haben machen laſſen, um den Mond und andre lichte Körper, wenn man den Oculareinſatz über den Punct ſcharfen Sehens hinaus zieht, einen glänzenden Rand grünen Lichtes, und wenn man es über dieſen Punct hinein ſchiebt, einen minder glänzenden Rand weinfarbnen Lichtes.

2) *Urſache der Nicht-Proportionalität der Farbenräume.*

Nachdem wir uns auf dieſe Art von der Wirklichkeit und von dem Urſprunge der uncorrigirten Farben völlig überzeugt haben, iſt es nicht wenig intereſſant, der Urſache dieſer Nicht-Proportionalität der farbigen Räume der Spectra nachzuforſchen. Dieſe Unterſuchung hängt mit der Vervollkommnung der achromatiſchen Fernröhre zuſammen, und muſs entſcheiden, ob wir die Hoffnung aufgeben müſſen, oder nicht, eine Aufhebung aller Farben ſehr nahe zu bewirken.

Boscovich, Blair und Robiſon, die einzigen Phyſiker, welche über dieſen Gegenſtand geſchrieben haben, behaupten, die Ungleichheit der farbigen Räume in verſchiednen Spectris beruhe auf einer beſonderen Beſchaffenheit der Körper, welche dieſe Spectra bilden, und in Hinſicht derer die Körper eben ſo verſchieden ſeyn, als in ihren brechenden und zerſtreuenden Kräften.

Als ich zuerst auf diesen Gegenstand aufmerksam wurde, dachte ich, die Ungleichheit der farbigen Räume entstehe blos dadurch, daſs die brechenden Winkel der Prismen, welche gleich lange Spectra bilden, verschieden sind; eine Meinung, die innerhalb gewisser Gränzen auf nicht zu bezweifelnden Grundsätzen beruht. Obgleich ich indeſs von dieser Hypothese durch den Erfolg jedes Versuchs zurückgewiesen wurde, so wird man doch im Verfolg dieses Auſsatzes sehn, daſs, während eine Ungleichheit in den farbigen Räumen, und folglich ein *abgeleitetes Spectrum* durch eine Verschiedenheit der Wirkung auf die verschiednen Farben hervorgebracht wird, noch eine andere Ungleichheit entgegengesetzter Art in den farbigen Räumen Statt findet, und folglich noch ein anderes *abgeleitetes (secundary) Spectrum*, welches aus der Ungleichheit der Umstände, unter welchen die *Haupt- (primary) Spectra* gebildet werden, seinen Ursprung hat. Da sich die Wirklichkeit dieses neuen abgeleiteten Spectrum, welches ich das *zweite abgeleitete Spectrum (tertiary spectrum)* nennen will, aus optischen Grundsätzen folgern läſst, so wollen wir zuerst die Veränderungen, welche in den farbigen Räumen nach Verschiedenheit der Umstände entstehn müssen, unter denen die Spectra gebildet werden, theoretisch erwägen, und dann mit unsern Folgerungen die Resultate der Versuche vergleichen.

Es giebt vier verschiedene Arten, ein Spectrum von gegebner Länge mit Prismen aus verschiedden Materien hervor zu bringen: 1) Bei großsem Zerstreuungs- und verhältnißsmäßsig nur geringem Brechungs-Vermögen einer Materie, braucht der brechende Winkel nur klein zu seyn, z. B. mit Cassiaöhl. 2) Bei sehr kleinem Brechungs-Vermögen muss der brechende Winkel sehr groß seyn, z. B. bei Flußsspath. 3) Bei geringem Zerstreuungs- aber großsem Brechungs-Vermögen ist nur ein kleiner brechender Winkel nöthig, z. B. beim Diamant *). 4) Endlich läßst sich ein Spectrum von gegebner Länge durch Verminderung des Einfallswinkels auf die vordere Fläche des Prisma, so daß die größste Brechung an der hintern Fläche vor sich geht, hervorbringen.

Man denke sich zwei Lichtstrahlen AO und CO, Fig. 2, welche in dem Puncte O aus Luft in einen Glaskörper mit ebner Oberfläche, EF, eintreten, der erste unter einem kleinen Einfallswinkel AOT, der andere unter einem sehr großsen COT. Statt in dem Glase ihren Weg in gerader Linie OP, Op fortzusetzen, werden sie gebrochen und in farbige Strahlen zerstreut. Es seyen OR, Or die äußsersten rothen, OV, Ov die äußsersten violetten Strahlen beider, folglich, wenn man die Winkel ROV und rOv durch die Linien OM, OL

*) Ist indeß das Zerstreuungs-Vermögen verhältnißsmäßsig so äußserst gering wie in dem Topas, so wird doch auch dann ein großser brechender Winkel erfordert. *Br.*

halbirt, OM und OL die mittelſten Strahlen beider Spectra. Endlich beſchreibe man um O mit einem willkührlichen Halbmeſſer OT einen Kreis, und ziehe von den Puncten, wo die einfallenden und die gebrochnen Strahlen den Umfang deſſelben ſchneiden, auf das Einfallsloth TOS ſenkrecht die geraden Linien AB, CD und Ra, Mb, Vc, rd, vf, ſo ſtellen die beiden erſten die Sinuſſe der Einfallswinkel dar, die letztern die Sinuſſe der Brechungswinkel für die rothen, die mittleren und die violetten Strahlen. Nun ſey der Exponent des Brechungs-Verhältniſſes für dieſes Glas 1,548, und es betrage von gleichen Theilen AB 12; CD 4 . 12 = 48 Theile; ſo iſt Ra = 7,80, Mb = 7,75, Vc = 7,70 und rd = 4 . 7,80 = 31,12, vf = 4 . 7,70 = 30,80, weil nämlich das Verhältniſs der Sinuſſe für groſse und kleine Einfallswinkel ein und daſſelbe iſt. Es ſollte alſo auch, 4 . 7,75 = 31,00 = *em*, der Sinus des mittelſten farbigen Strahles OL im zweiten Spectrum gleich ſeyn. Da aber nur für kleine Winkel, wie SOV, SOM, SOR, die Sinuſſe ſich nahe eben ſo wie die Winkel verhalten, für groſse Winkel dagegen, wie SOv, SOL, SOr, die Sinuſſe bedeutend langſamer wie die Bogen wachſen, ſo muſs, da *em* die mittlere Länge zwiſchen den Sinuſſen fv und dr hat, der Bogen vm kleiner als der Bogen rm ſeyn, kann alſo der Strahl Om, der den Brechungs-Verhältniſſen zu Folge in dem zweiten Spectrum dem mittelſten Strahle OM in dem erſten entſpricht, in dieſem zweiten Spectrum nicht wirklich

der mittelste seyn, sondern muss dem äusserſten violetten Strahle näher als dem äusserſten rothen Strahle liegen, und einer der minder brechbaren Strahlen OL das zweite Spectrum halbiren, und der mittelste Strahl seyn. Und daraus folgt, dass bei allen Brechungen *aus einem dünneren in ein dichteres durchsichtiges Mittel, das* Roth *und* Grün, *oder die minder brechbaren Farben bei Vergrösserung des Einfallswinkels sich vergrössern, das* Blau *und* Violet, *oder die brechbarsten Farben dagegen sich zusammenziehn müssen.*

Dieses läſst sich leicht durch Berechnung bestätigen, und genau nach Zahlwerthen ausmitteln.

Es geschehe die Brechung aus dem dünnern in das dichtere Mittel, und es sey

der Einfallswinkel COT $= a$

der Exponent des Brechungs-Verhältnisses für die äussersten rothen Strahlen $= r$ (1,55842)

violetten Strahlen $= v$ (1,53846)

der Brechungswinkel der äussersten

rothen Strahlen $= x$

violetten Strahlen $= y$

und der Abweichungs-Winkel des mittelsten Strahls des Spectrum, oder mOL $= z$.

Es ist dann

$$r : 1 = \sin. a : \sin. x \text{ und } \sin. x = \frac{\sin. a}{r}$$

$$v : 1 = \sin. a : \sin. y \text{ und } \sin. y = \frac{\sin. a}{v}$$

Der Sinus Mb des mittelsten Strahl SOM für sehr kleine Einfallswinkel hält das Mittel zwischen diesen beiden Sinussen; wenn wir daher

den Winkel mOv für sehr kleine Einfallswinkel $= \varphi$ setzen, so haben wir

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\text{sin. a}}{\text{r}} + \frac{\text{sin. a}}{\text{v}}\right) = \text{sin. } \varphi$$

Dagegen ist bei grossen Einfallswinkeln

$$\text{LOv} = \text{LOr} = \frac{1}{2}(x + y)$$

Folglich ergiebt sich

$$z = \frac{1}{2}(x + y) - \varphi.$$

Haben daher r und v die obigen eingeklammerten Werthe, und wir setzen, um die gröſste mögliche Brechung zu haben, $a = 90°$, so wird

$x = 39° 55' 0'',8$ und $y = 40° 32' 29'',8$

folglich

$y - x = 0° 37' 29''$ und $\frac{1}{2}(x + y) = 40° 13' 45'',3$

also $\varphi = 40° 18' 42'',7$ und $x = 2'',6$

Und folglich umspannen in diesem Spectro das Roth und Grün einen Winkel von $18' 47'',1$, das Blau und Violet dagegen einen Winkel von $18' 41'',9$.

Zeichnet man sich eine ähnliche Figur für den Fall, wenn der Lichtstrahl *aus dem dichteren* durchsichtigen Mittel *in das dünnere*, z. B. aus Glas in Luft *übergeht*, so findet sich, daſs dann der mittlere brechbare Strahl dem rothen Ende des Spectrums für gröſsere Einfallswinkel immer näher rückt, daher bei allen Brechungen aus einem dichteren in ein dünneres Mittel bei Vergröſserung des Brechungs-Winkels *das* Roth *und* Grün, *oder die minder brechbaren Farben contrahirt, das* Blau *und* Violet *oder die brechbaren Farben dagegen expandirt werden.* Und führt man für diesen Fall die Rechnung wie zuvor, so erhält man

$\sin. x = v. \sin. a, \quad \sin. y = v. \sin. a,$

$\frac{1}{2}(r. \sin. a + v \sin. a) = \sin. \varphi,$ und

$\frac{1}{2}(y + x) - \varphi = z.$

Nimmt man r und v wie vorhin, und ſetzt, um auch für dieſen Fall, bei Brechung aus Glas in Luft, die gröſste mögliche Brechung für die blauen Strahlen zu haben, $a = 40° 39' 29'',8$, folglich

$y = 90°$ und $x = 80° 47' 3'',6$

ſo erhalten wir

$\frac{1}{2}(y + x) = 85° 23' 31'',8$ und $\varphi = 83° 29' 13'',5$

alſo $z = 1° 54' 18'',3$, als die gröſste Ablenkung der Strahlen von mittlerer Brechbarkeit vom Mittel des Spectrum. Und folglich umſpannte in dieſem Spectro die rothe und grüne Hälfte einen Winkel von $2° 42' 9'' 9$, die blaue und violette Hälfte dagegen von $6° 30' 46'',5$.

Da bei der Brechung aus dem dichtern in das dünnere Mittel die Brechungswinkel gröſser als die Einfallswinkel, bei der Brechung aus dem dünnern in das dichtere Mittel dagegen kleiner als dieſe Winkel werden, ſo *muſs für einerlei Einfallswinkel bei der Brechung aus dem dünnern in das dichtere Mittel die Expanſion der rothen Strahlen kleiner als die der blauen, und als beim Brechen aus dem dichtern in das dünnere Mittel die Contraction der rothen Strahlen ſeyn.*

Man überſieht die Expanſion welche die minder brechbaren, und die Contraction, welche die brechbarern Strahlen beim Eintritte des Lichts aus einem dichteren in ein dünneres Mittel erleiden, noch leichter aus folgendem. Es ſey CDE, Fig. 3, ein Glasprisma, in welches ein Lichtſtrahl AB ſo eintrete, daſs der mittelſte der ge-

brochnen Strahlen Bm, der den Winkel rBv der äuſserſten rothen und violetten Strahlen halbirt, auf der hintern Glasfläche ED ſenkrecht ſtehe, und folglich ungebrochen nach M durchgehe. Es fallen dann die äuſserſten rothen und violetten Strahlen Br, Bv unter gleichen Winkeln auf die hintere Fläche des Prisma ein, und folglich werden letztere ſtärker als erſtere abgelenkt, eben weil ſie die brechbareren Strahlen ſind, ſo daſs der Winkel avV gröſser als brR iſt. Folglich kann nun BM das Spectrum nicht mehr halbiren, ſondern liegt dem rothen Ende näher als dem violetten des Spectrum, ſo daſs die weniger brechbaren Strahlen contrahirt, die brechbarſten expandirt erſcheinen.

Geht daher Licht durch ein Prisma durch, ſo werden die rothen Strahlen bei der erſten Brechung expandirt, bei der zweiten, an der Hinterfläche des Prisma, contrahirt, und da das Spectrum hauptſächlich durch die Brechung an der Hinterfläche hervorgebracht wird, ſo übertrifft die Contraction der rothen Strahlen ſtets gar ſehr ihre Expanſion. Daraus folgt, daſs *durch Brechung in einem Prisma die rothen Strahlen contrahirt, und die violetten expandirt werden, und daſs dieſe Contraction und Expanſion gröſser werden, wenn der brechende Winkel zunimmt.*

Aehnliche Schlüſſe führen auf die Folgerung, daſs die Contraction der rothen und die Expanſion der violetten Strahlen bei der Brechung in einem Prisma vergröſsert werden, wenn man den

einfallenden Strahl der fenkrechten Lage auf die Vorderfläche immer näher bringt, fo dafs die gröfste Brechung an der hintern Fläche des Prisma vor fich geht.

Wir wollen nun den *Einflufs* überlegen, den *ein fehr grofses Brechungsvermögen* auf das prismatifche Spectrum haben mufs, z. B. das des Diamant und einiger Edelfteine, und zu dem Ende ein durch fie gebildetes Spectrum mit einem gleich langen Spectrum vergleichen, das von einem minder ftark brechenden Körper mittelft eines grofsen brechenden Winkels hervorgebracht fey, und annehmen, beide Prismen hätten einerlei Zerftreuungs-Vermögen. Wir haben gefehen, wie in Fig. 2. bei einem grofsen Einfallswinkel COT aus Luft in ein brechendes Mittel von mittlerer brechender Kraft die rothen und grünen Strahlen *rm* in dem Spectrum *rmv* expandirt, und die blauen und violetten *vm* contrahirt werden. Soll ein Mittel von viel gröfserer brechender, aber gleich grofser zerftreuender Kraft, als das vorige, ein gleich langes Farbenfpectrum hervorbringen, fo mufs der Einfallswinkel des Strahls nur klein feyn, wie AOT, wo dann RV=rv, und wegen der gleichen Zerftreuungskraft beider Mittel ROP=rop und VOP=vop wird. Wegen diefes kleinen Einfallswinkels hat aber, wie wir gefehen haben, derfelbe Strahl OM, welcher ROV halbirt, in dem andern Spectrum die Lage Om, und fällt näher an v als an r. Hieraus überfieht man, dafs für Brechungen aus

dünnern in dichtere Mittel, *in den durch gröſsere brechende Kraft gebildeten Spectris, das* Roth *und* Grün *minder expandirt, und das* Blau *und* Violet *minder contrahirt ſeyn müſſen, als in einem gleich langen Spectrum, das mittelſt eines gröſsern brechenden Winkels durch Mittel von geringerer brechender Kraft hervorgebracht wird.*

Und bei Brechungen aus *dichtern in dünnere Mittel ſind* in gleich langen Spectris, in *den durch gröſsere brechende Kräfte gebildeten das* Roth *und* Grün *minder contrahirt, und das* Blau *und* Violet *minder expandirt, als in den durch geringere brechende Kräfte hervorgebrachten.*

3) *Verſuche über das Verhältniſs der Farbenräume in Spectris verſchiedener Körper.*

Dieſe Folgerungen ſind zwar ſo klar und einfach, daſs ſie keinen Zweifel übrig laſſen; wegen der Wichtigkeit und Schwierigkeit des Gegenſtandes bin ich aber doch bemüht geweſen, ſie durch directe Verſuche zu beſtätigen. Die äuſserſte und faſt verſchwindende Kleinheit der farbigen Ränder, macht es indeſs ſehr ſchwierig, bei dieſen feinen Verſuchen hinlänglich zuverlässige Reſultate zu erlangen, und hätte ich nicht glücklicher Weiſe das auſſerordentliche Zerſtreuungsvermögen des Caſſiaöls früher entdeckt, ſo würde ich dieſe Unterſuchung als für unſre Mittel unausführbar aufgegeben haben. Mit bloſsem Auge laſſen ſich die verhältniſsmäſsigen Gröſsen der farbigen Räume in verſchiednen Spe-

ctris nicht vergleichen. Ebenfalls geht es über die Kräfte des geübteſten Beobachters hinaus, die relative Gröſse der uncorrigirten Farbenränder zu beſtimmen, welche Verbindungen zweier entgegengeſetzt brechenden Prismen hervorbringen, deren zerſtreuende Kräfte nicht mehr von einander verſchieden ſind, als die des Kronglaſes und des Flintglaſes; und wollte man die Wirkung dadurch vergröſsern, daſs man beide Subſtanzen zu einem achromatiſchen Objectiv verbände, ſo würden Koſten und Arbeit auſserordentlich ſeyn, und das Mittel ſich doch nur auf durchſichtige Flüſſigkeiten anwenden laſſen.

Dieſe Verlegenheit endigt ſogleich das *Caſſiaöhl*, durch ſein mächtiges Zerſtreuungs-Vermögen, welches *ſieben Mahl* gröſser als das des Kryolith und des Fluſsſpath iſt, und von einem verhältniſsmäſsig nur geringen Brechungs-Vermögen begleitet wird, wodurch es uns einen Maaſsſtab von ungewöhnlicher Gröſse verſchafft. Ich bediente mich des Farbenſpectrums eines Prisma aus Caſſiaöhl, mit einem brechenden Winkel von 8° 16′, und das Verhältniſs der farbigen Räume deſſelben, als *Maaſsſtabes*, womit ich das Verhältniſs der farbigen Räume aller andern Spectra verglich. Es müſſen bei dieſen Verſuchen die Prismen groſse brechende Winkel haben, damit die Farbenränder, welche bei der Compenſation nicht verſchwinden, hinlänglich breit werden; und um dieſe noch möglichſt zu vergröſsern, muſs man den Querrie-

gel des Fensters, so wie er sich durch beide vereinigte und sich compensirende Prismen zeigt, mit einem kleinen 10 bis 12 Mahl vergrösserndem Fernrohre untersuchen. Ist die Zerstreuungskraft der beiden Prismen sehr verschieden, so läfst sich einem grofsen brechenden Winkel des einen nur ein kleiner brechender Winkel in dem andern entgegensetzen, wie in Vers. 56; dafs in diesem Fall das zweite abgeleitete Spectrum, indem es das erste vergröfsert oder verkleinert, einen geringen Irrthum veranlassen könnte, verdient kaum Erwähnung.

Auf diese Art habe ich mittelst der Gröfse und Lage der nicht aufgehobenen Farbenränder, (mit wenig Ausnahmen, die ich nachher angeben will,) allgemein gefunden:

1) dafs in den Spectris von Körpern, welche stärker zerstreuen, die minder brechbaren oder rothen Strahlen mehr contrahirt, und die violetten mehr expandirt sind;

2) dafs in Prismen von einerlei Substanz bei gröfserm brechenden Winkel die rothen Strahlen stärker contrahirt werden;

und 3) dafs diese Contraction durch Verminderung des Einfallswinkels auf die Vorderfläche des Prisma, noch um Vieles mehr vergröfsert wird.

Erste Reihe von Versuchen.

1) Wird die Farbenzerstreuung des angezeigten Prisma aus Calliaöhl mit einem *Wasser-Prisma*, des-

ſen brechender Winkel ungefähr 68° ſeyn muſs, aufgehoben, ſo zeigt der Querriegel eines Fenſters, nachdem man durch beide vereinigte Prismen hinſieht, an der von der brechenden Kante des Caſſiaöhl-Prisma abgekehrten Seite einen ſehr breiten weinfarbnen, und an der andern Seite einen ähnlichen glänzend grünen Rand.

2) Geſchieht die Compenſation des Prisma aus Caſſiaöhl mit einem *Kronglas-Prisma*, deſſen brechender Winkel 41° 11′ ſeyn muſs, ſo ſind die farbigen Ränder etwas ſchmäler als in 1, und der grüne Rand liegt nach der Kante des Caſſiaöhl-Prisma zu.

3) Ein compenſirendes *Flintglas-Prisma* muſs einen brechenden Winkel von 23° 26′ haben, giebt ſchmälere farbige Ränder als in 1 und 2, und das Grün liegt nach der Kante des Prisma aus Caſſiaöhl zu.

4) 5) *Bergkryſtall* und *Caſſiaöhl* geben breitere farbige Ränder als in 1, 2 und 3, und die Lage des grünen Randes iſt die vorige, und wenn Prismen aus Bergkryſtall und *Flintglas* ſich compenſiren, ſo liegt der grüne Rand nach der Kante des Flintglas-Prisma zu.

6) *Blauer Topas* und *Caſſiaöhl* geben faſt eben ſo breite Ränder als in 4, und der grüne Rand liegt wie dort.

7) *Fluſsſpath* und *Caſſiaöhl* geben auſserordentlich breite Farbenränder; der grüne liegt wie zuvor.

8) *Diamant* und *Caſſiaöhl*, die ſich compenſiren, geben faſt eben ſo breite Farbenränder als in 3; die Lage des grünen iſt dieſelbe.

9) *Opalfarbiges Glas* und *Caſſiaöhl* geben ſchmälere Ränder als alle bisher genannte Compenſationen; das Grün liegt wie zuvor.

10) *Tolutanifcher Balfam* und *Caffiaöhl* geben noch fchmälere Farbenränder; der grüne liegt wie zuvor.

Stellt man die bis hierher aufgezählten Verfuche fo an, dafs man an die Stelle des Caffiaöhls *Tolutanifchen Balfam* nimmt, fo bleiben die Refultate nahe diefelben, nur mit dem Unterfchiede, dafs die farbigen Ränder fchmäler und minder deutlich find.

11) Wenn Prismen aus *Kronglas* und *Flintglas* einander compenfiren, fo liegt der grüne Rand nach der Kante des Flintglas-Prisma zu. Der rothe und grüne Farbenraum find alfo in dem Flintglas-Spectrum mehr contrahirt als in dem gleich langen Spectrum des Kronglas-Prisma.

12) Wenn *Bergkryftall* und *Kronglas* einander compenfiren, liegt der grüne Rand nach der Kante des Kronglas-Prisma zu. Immer aber liegt, wie wir gefehn haben, der grüne Rand nach der Kante desjenigen Prisma zu, welches die gröfsere Contraction der rothen und grünen Strahlen bewirkt, und daher find Roth und Grün in dem Bergkryftall-Spectrum mehr expandirt als in dem gleichen Kronglas-Spectrum.

13) *Salzfäure* und *Kronglas;* der grüne Rand liegt nach der Kante des Kronglas-Prisma zu. In dem Salzfäure-Spectrum find alfo Roth und Grün mehr expandirt als in dem gleichen Kronglas-Spectrum.

14) *Salzfäure* und *Bergkryftall;* der grüne Rand liegt nach der Kante des Salzfäure-Prisma zu. Roth und Grün find alfo im Bergkryftall-Spectro mehr expandirt als in dem Salzfäure-Spectro.

15) *Lavendelöhl* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Lavendelöhl-Prisma zu. Roth und Grün find alfo im Lavendelöhl-Prisma ftärker contrahirt, als im Flintglas-Prisma.

16) *Lavendelöhl* und *Kronglas* eben so, und die Farbenränder sind breiter.

17) 18) *Lavendelöhl* und *Tolutanischer Balsam* oder *Cassiaöhl*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Balsam- oder Cassiaöhl-Prisma zu.

19) 20) *Sassafrasöhl* und *Cassiaöhl* oder *Tolutanischer Balsam*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Cassiaöhl- oder des Balsam-Prisma zu.

21) 22) *Sassafrasöhl* und *Flintglas* oder *Kronglas*; der grüne Rand liegt nach der Seite des Sassafrasöhl-Prisma zu.

23) Wenn ein *Flintglas-Prisma* mit einem brechenden Winkel von 41° und ein *Kronglas-Prisma* mit einem brechenden Winkel von 69° einander compensiren, so sind die uncorrigirten Farben deutlich zu sehen, und der grüne Rand liegt nach der Kante des Flintglas-Prisma zu.

24) 25) Roth *gefärbtes Glas* und *Kronglas*, oder *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des rothen Glasprisma zu, in 25 sind aber die farbigen Ränder sehr schwer zu erkennen.

26) 27) 28) 29) *Arabisches Gummi* mit *Tolutanischem Balsam*, oder *Flintglas* oder *Bergkrystall* oder *Kronglas*; der grüne Rand liegt in den beiden ersten Fällen nach der Kante des Balsam- oder Flintglas-Prisma, im dritten nach der des Gummi-Prisma zu. Im vierten scheint er nach der Kante des Kronglas-Prisma zu zu liegen, die Farben sind aber nur ausserordentlich schmal.

30) 31) 32) *Ital. Kümmelöhl* mit *Tolutanischem Balsam* oder *Lavendelöhl* oder *Flintglas*; der grüne Rand liegt im ersten Fall nach der Kante des Balsam- im zweiten und dritten nach der des Kümmelöhl-Prisma zu.

33) Werden die Farben eines *Kalkſpath-Prisma* (1ſte Brechung), deſſen brechender Winkel 63° 30′, mit einem *Flintglas-Prisma*, deſſen brechender Winkel ungefähr 65° ſeyn muſs, aufgehoben, ſo liegt der nicht-aufgehobne grüne Rand nach der Kante des Flintglas-Prisma zu.

34) Compenſiren einander ein *Kalkſpath-Prisma* (2te Brechung) von 65° und ein *Kronglas-Prisma* von 41° 11′ oder 69° brechendem Winkel, wenn man es ſo neigt, daſs die Farbenzerſtreuung verſtärkt wird, ſo ſieht man das unaufgehobne Grün deutlich an der Seite des Querriegels des Fenſters, welche nach der Kante des Kronglas-Prisma zu liegt.

35) *Kalkſpath* (2te Brechung) mit 42° und *Kronglas* mit 69° brechendem Winkel, geben, wenn man den Kalkſpath ſo einſchlieſst, daſs die Zerſtreuung erhöht wird, das uncorrigirte Grün nach der Kante des Kalkſpath-Prisma zu.

36) Wenn ein *Kalkſpath-Prisma* (1ſte Brechung) von 42° brechendem Winkel, ſo geneigt wird, daſs es eben ſo ſtark als ein *Kronglas-Prisma* mit einem brechenden Winkel von 69° zerſtreut, ſo liegt das unaufgehobne Grün nach der Kante des Kalkſpath-Prisma zu.

37) Wird *Kalkſpath* (1ſte und 2te Brechung) mit *Bergkryſtall* oder *Topas* compenſirt, ſo liegt das uncorrigirte Grün in beiden Fällen nach der Kante des Kalkſpath-Prisma zu.

38) *Leucit* und *Flintglas* oder *Kronglas* oder *Topas*; der grüne Rand liegt in den beiden erſten Fällen nach der Kante des Glas-Prisma, im dritten nach der Kante des Leucit-Prisma zu.

39) 40) 41) *Berill* oder *Turmalin* oder *Borax*

und *Flintglas* oder *Kronglas*; der grüne Rand liegt nach den Kanten der Glasprismen zu.

42) *Gyps* und *Flintglas* oder *Kronglas* oder *Topas*; der grüne Rand liegt in den beiden ersten Fäl nach der Kante des Glasprisma, im dritten nach der des Gyps-Prisma zu.

43) *Citronensäure* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Flintglas-Prisma zu.

44) *Sandarac* und *Kronglas*; das Grüne liegt nach der Kante des Sandarac-Prisma zu.

45) *Kanadischer Balsam* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Balsam Prisma zu.

46, 47) *Kohlensaures Blei* und *Cassiaöhl* oder *Tolutanischer Balsam*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Oehl und des Balsam-Prisma zu; im zweiten Fall sind aber die farbigen Ränder sehr schmal.

48, 49) *Schwefel* und *Kronglas* oder *Cassiaöhl*; die farbigen Ränder waren im erstern Fall nahe so breit als in 2; im zweiten Fall verschwanden sie ganz, wobei die brechenden Winkel beider Prismen sehr klein waren.

50) *Muskatenblütenöhl* und *Flintglas*, oder *Kanadischer Balsam* oder *Lavendelöhl*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Oehl-Prisma zu.

51) *Muskatenblütenöhl* und *Sassafrasöhl* oder *Kümmelöhl*; der grüne Rand liegt nach den Kanten der beiden letztern Oehl-Prismen zu.

52) *Terpentinöhl* und *Flintglas*; der grüne Rand liegt nach der Kante des Terpentinöhl-Prisma zu. Dagegen mit *Sassafrasöhl* oder *Muskatenblütenöhl* oder *Kanadischem Balsam* liegt der grüne Rand nach den Kanten der Prismen aus diesen drei Flüssigkeiten zu.

53, 54) *Schwefelsäure* und *Kronglas* oder *Bergkrystall*; die farbigen Ränder sind sehr breit und der

grüne liegt nach der Kante des Prisma aus Kronglas oder Bergkryſtall zu.

55) 56) 57) *Schwefelſäure* und *Waſſer*, oder *Flußſpath* oder *Salzſäure;* der grüne Rand liegt nach der Kante des Prisma aus jedem dieſer drei Körper zu.

58) *Waſſer* und *Bergkryſtall;* der grüne Rand liegt nach der Kante des letzten Prismen zu, und iſt ſehr ſchmal.

59) *Alkohol* und *Waſſer* oder *Salzſäure* oder *Kronglas;* der grüne Rand liegt in den beiden erſten Fällen nach der Kante des Alkohol-Prisma, im dritten nach der des Kronglas-Prisma zu, und iſt im letztern kaum noch wahrzunehmen.

60) *Schwefel-Aether* und *Alkohol;* laſſen keine ſichtlich unaufgehobene Farbe zurück.

Zweite Reihe von Verſuchen.

61) Wenn man das Farbenſpectrum eines Prisma aus *Flintglas*, deſſen brechender Winkel 41° 11′ iſt, durch ein andres *Flintglas*-Prisma mit einem brechenden Winkel von 60° 2′ compenſirt, indem man das erſtere neigt, um die Brechung zu erhöhen, ſo bleiben unaufgehobene Farben ſichtbar zurück, und der grüne Rand liegt nach der Kante des kleinern brechenden Winkels der beiden Prismen zu.

62) Wenn zwei *Flintglas-Prismen* mit brechenden Winkeln von 38° 54′, und 66° 2′ entgegengeſetzte Brechungen ausüben, und man neigt das erſtere um die Zerſtreuung durch daſſelbe zu vermehren, ſo liegt der grüne Rand nach der Kante des dünneren Prisma zu. Beide Prismen waren aus einem Glasſtücke geſchliffen.

Ich habe dieſe beiden Verſuche mit verſchiednen Flintglas-Prismen wiederholt, und immer gefunden,

dafs der uncorrigirte grüne Rand nach der Kante des Prisma zu lag, welches den kleineren brechenden Winkel hatte, und dessen Farbenzerstreuung durch Neigung verstärkt wurde. Und was noch weit sonderbarer war: *Der farbenlose Strahlenbündel wurde noch bedeutend von seiner ursprünglichen Richtung abgebrochen durch das Prisma mit dem gröfsern brechenden Winkel.*

63) Wenn zwei Prismen aus *Bergkryſtall* mit brechenden Winkeln von 25° 28′ und von ungefähr 70° einander compensiren, indem man das erste in eine geneigte Lage bringt, um die Farbenzerstreuung desselben zu vergröfsern, so liegt das uncorrigirte Grün nach der Kante des ersten Prisma zu, welches den kleinern brechenden Winkel hat, und der farbenlose Strahlenbündel wird noch bedeutend gebrochen von dem Prisma mit dem gröfsern brechenden Winkel.

Ist der brechende Winkel des zweiten Bergkrystall-Prisma 41° 20′, so bleibt noch ein bedeutender Ueberschufs an Brechung in dem dickeren Prisma, nachdem die Farbenzerstreuung vollständig corrigirt ist.

64) Ein kleinwinkliges, beträchtlich geneigtes Prisma aus *Tafelglas* und ein grofswinkliges Prisma aus *Bergkryſtall* lassen einen grünen Rand zurück, der nach der Kante des Tafelglasprisma zu liegt.

65) Wird ein Prisma aus *Tolutaniſchem Balſam* mit einem brechenden Winkel von 8° so geneigt, dafs es ein *Flintglas-Prisma* von 66° 2′ compensirt, so bleiben uncorrigirte Farbenränder von aufserordentlicher Breite.

Dritte Reihe von Verſuchen.

66) 67) 68) Wird ein *Kronglas*-Prisma mit einem brechenden Winkel 41° 11′ in drei geneigte La-

gen gebracht, so dass es zuerst ein *Flintglas*-Prisma, dessen brechender Winkel 66° ist, dann ein Flintglas-Prisma von 50° 28′ und endlich ein solches Prisma mit einem brechenden Winkel von ungefähr 62° compensirt, so liegt der grüne Rand im ersten Fall nach der Kante des Kronglas-Prisma, im zweiten Fall dagegen nach der Kante des Flintglas-Prisma zu, und im dritten Fall bleiben gar keine uncorrigirten Farbenränder sichtbar.

69) Wird ein *Bergkrystall*-Prisma mit einem brechenden Winkel von 25° 28′ so geneigt, dass es ein Flintglas-Prisma von 66° compensirt, so liegt der grüne Rand nach der Kante des Bergkrystall-Prisma zu.

4) *Folgerungen aus diesen Versuchen.*

Aus der ersten Reihe dieser Versuche, 1 bis 60, ersieht man, dass die farbigen Räume zu einander ein verschiednes Verhältniss fast in allen von verschiedenen durchsichtigen Körpern gebildeten gleich langen Farbenspectris haben. Die Variation in der Größe der Farbenräume gründet sich offenbar auf eine Verschiedenheit in der Wirkung der brechenden Mittel auf die verschiedenen farbigen Strahlen; denn die Wirkung, welche eine Vergrößerung des brechenden Winkels des Prisma im Contrahiren des Roth und Grün und Expandiren des Blau und Violett hervorbringt, ist von einer entgegengesetzten Art als die, welche in der Wirklichkeit *(actually)* erzeugt wird.

Durch Vergleichung der Resultate dieser Versuche mit einander, bin ich zu folgender *Tafel* ge-

kommen, welche mit erträglicher Genauigkeit die Wirkung verſchiedener Körper auf die verſchiednen farbigen Strahlen zeigt. Die Subſtanzen ſtehen in der umgekehrten Ordnung ihrer Wirkung auf das grüne Licht, das heiſst, die, welche zuvörderſt ſtehn, bilden Spectra, in welchen die *rothen* und *grünen* Strahlen am ſtärkſten *contrahirt*, und die blauen und violetten am ſtärkſten *expandirt* ſind. In dieſen Spectris ſind alſo die grünen Strahlen näher bei dem rothen als bei dem violetten Ende, und werden alſo verhältniſsmäſsig weniger als die grünen Strahlen in den andern Spectris gebrochen.

1) Caſſiaöhl
Schwefel
Tolutaniſcher Balſam
Kohlenſaures Blei
5) Anisöhl
Saſſafrasöhl
Opalartiges Glas
Kümmelöhl
Muskatenblüthenöhl
10) Lavendelöhl.
Kanadiſcher Balſam
Terpentinöhl
Flintglas
Kalkſpath
15) Mandelöhl
Kronglas
Arabiſches Gummi
Alkohol
Aether
20) Leucit
Blauer Topas
Fluſsſpath
Salpetrige Säure
Salzſäure
25) Bergkryſtall
Waſſer
Schwefelſäure

Aus dieſer Tafel laſſen ſich die folgenden Folgerungen ziehn:

1) *Die Wirkung der durchſichtigen Körper auf das grüne Licht nimmt ab, wie die Zerſtreuungskraft derſelben zunimmt.*

2) *Ausnahmen* von diesem Gesetze machen *Muskatenblüthenöhl*, *Lavendelöhl*, *Kanadischer Balsam* und *Terpentinöhl*, da sie weniger auf das grüne Licht wirken als *Flintglas*, ungeachtet dieses sie an Zerstreuungskraft übertrift. Eine Ausnahme umgekehrter Art machen die *Salzsäure* und die *salpetrige Säure*, welche stärker als das *Kronglas* auf das grüne Licht einwirken, obgleich sie ein grösseres Zerstreuungsvermögen als dasselbe besitzen. Auch *Flussspath*, *Bergkrystall*, *Wasser* und *Schwefelsäure* gehören zu den Ausnahmen.

3) Die *Schwefelsäure* übertrifft alle bisher untersuchten durchsichtigen Körper in ihrer Einwirkung auf die grünen Strahlen, indess *Cassiaöhl* unter allen die kleinste Wirkung auf sie äussert. Diese beiden Flüssigkeiten sind daher vorzüglich geeignet zu völlig farbenlosen Objectiven verbunden zu werden, in welchen auch das abgeleitete Spectrum aufgehoben wird.

Will man diese Versuche wiederholen oder weiter ausdehnen, so muss man eine Menge Prismen mit verschiedenen brechenden Winkeln bei der Hand haben. Doch kann man sich diesem einigermassen dadurch überheben, dass man zuvor den brechenden Winkel bestimmt, den ein Prisma aus einem bestimmten durchsichtigen Mittel haben muss, um ein gegebnes Prisma, das aus einem andern Mittel besteht, genau zu compensiren. Und dazu lässt sich mit vielem Vortheil dasselbe Instrument brauchen, dessen ich mich bedient habe, um die Far-

benzerstreuende Kraft der Körper zu messen. Auch zeigt dieses Instrument sogleich, ob bei sich compensirenden Prismen aus zwei verschiedenen Körpern ein Ueberschuss an Brechung bleibt oder nicht, und ob also eine solche Verbindung zu einem achromatischen Objective brauchbar ist, oder nicht.

Dasselbe läst sich auch durch Rechnung finden. Gesetzt nämlich es sey A der gegebne brechende Winkel des einen Prisma, und α der brechende Winkel, den ein Prisma aus einem andern Körper haben muss, um die Farbenzerstreuung des erstern Prisma aufzuheben; endlich sey R die Brechung *(refraction)* des erstern, r die des zweiten Prisma, und $\text{sin. } x' = \frac{R}{r} . \text{ sin. } A$, so ist

$$\text{tg. } (\alpha - x') = \left(\frac{dR}{dr . \frac{R}{r}} - 1 \right) . \frac{1}{\text{cotg. } x'}$$

woraus sich α leicht finden läst. — Und ist, wie in verschiedenen Arten von Kron- und Flintglas, R nahe gleich r, so ist $x' = A$, und

$$\text{tg. } (\alpha - A) = \left(\frac{dR}{dr} - 1 \right) . \frac{1}{\text{cotg. } A}.$$

Der Winkel a, welcher die Brechung eines andern Winkels A compensirt, läst sich durch folgende Formeln finden:

$$\text{sin. } x = \frac{R . \text{ sin. } A}{r}, \quad \text{sin. } (a - x) = \frac{\text{sin. } (a - A)}{R}.$$

Beim Meſſen der mittleren brechenden Kräfte der Körper ſind die hier angegebnen Reſultate von vieler Wichtigkeit, da ſie uns in den Stand ſetzen, die Farbe und die Lage des Strahls, welcher das durch irgend einen Körper gebildete Spectrum halbirt, der Wahrheit ſehr nahe zu beſtimmen. Ganz unentbehrlich iſt dieſe Nachweiſung, um die mittleren brechenden Kräfte von chromſaurem Blei, Realgar und Caſſiaöhl, welche die äuſserſten farbigen Strahlen ſo mächtig auseinander brechen, mit einiger Zuverläſſigkeit zu beſtimmen. Es giebt keine Methode, wie ſich die brechende Kraft des Strahls, welcher das Spectrum halbirt, aus den brechenden Kräften der äuſserſten rothen und violetten Strahlen herleiten lieſse; und es kömmt daher bei der Beſtimmung des mittleren Exponenten der Brechung alles auf die Genauigkeit an, mit der wir den mittelſten Strahl herauszufinden vermögen. In dem Flintglas-Spectrum iſt die äuſserſte Gränze des Violet ſcharf genug, daſs ſich blos mit den Augen der Strahl beſtimmen läſst, welcher das Spectrum in zwei gleiche Theile theilt; aber in nicht ganz durchſichtigen Körpern, wie chromſaures Blei, Realgar und Caſſiaöhl, welche ſehr breite und daher ſehr ſchwache Farbenſpectra mittelſt kleiner brechender Winkel machen, ſind die äuſserſten violetten Strahlen nicht mehr ſichtbar, und das Auge vermag in ihnen nicht die Farbe und die Lage der mittelſten Strahlen zu beſtimmen.

hervorbringt. Unſern vorigen theoretiſchen Schlüſſen ganz entſprechend folgt hieraus, daſs, wenn man die Brechung eines Prisma vergröſsert, es ſey dadurch, daſs man den brechenden Winkel des Prisma, oder daſs man den Einfallswinkel der Strahlen vergröſsert, die rothen und grünen Räume des Spectrum *contrahirt*, und die blauen und violetten *expandirt* werden.

Dieſes iſt indeſs völlig das Umgekehrte deſſen, was der Dr. Wollaſton bei einem Prisma aus Flintglas gefunden hat. In der gewöhnlichen Lage ſeines Prisma verhielt ſich der grüne und rothe Raum zu dem blauen und violetten wie 39 : 61; als er aber die Neigung der Vorderfläche gegen den einfallenden Strahl ſo veränderte, daſs die Farbenzerſtreuung ſtärker wurde, expandirte ſich der grüne und rothe Raum bis auf 42, und contrahirte ſich der blaue und violette Raum bis auf 58 ſolcher Theile, wovon das ganze Spectrum 100 Theile der Länge nach enthielt. Ich ſetze keinen Zweifel in die Genauigkeit, womit Dr. Wollaſton das Verhältniſs der Gröſse der beiden Hälften des Spectrum unter dieſen verſchiedenen Umſtänden gemeſſen hat, vermuthe aber, daſs bei der Schwächung des Lichtes, mit der die Vergröſserung des Spectrum verbunden iſt, die äuſserſten violetten Strahlen nicht mehr ſichtbar waren, und daſs ihm aus dieſem Grunde die blaue und violette Hälfte contrahirt zu ſeyn ſchien, während ſie in der That expandirt iſt.

Dieselben Versuche, welche die Wirklichkeit eines zweiten abgeleiteten Spectrum darthun, zeigen uns die nicht weniger sonderbare Erscheinung *einer Brechung ohne Farben* mittelst zweier Prismen *aus derselben Substanz.* Dieser Erfolg, den man bisher für unmöglich hielt, scheint davon abzuhängen, daſs die Zerstreuung stärker zunimmt als die mittlere Brechung, wenn man die Neigung des einfallenden Strahls gegen das Prisma verändert, und scheint uns die Möglichkeit zu zeigen, ein achromatisches Objectiv durch Verbindung zweier Linsen aus einerlei Glasart hervorzubringen.

Aus der dritten Reihe der angeführten *Versuche*, 66 bis 69, zeigt sich, daſs das zweite abgeleitete Spectrum sich dem ersten entgegensetzen, und zum Aufheben desselben brauchen läſst. In Vers. 67 wird das erste Spectrum nur zum Theil von dem zweiten aufgehoben; in Vers. 68 aber vollständig; und in Vers. 66 corrigirte das zweite das erste zu stark, so daſs der übrig bleibende grüne Rand nach der Kante des andern Prisma zu übersprang. Diese Versuche vollenden daher nicht nur den Beweis der Wirklichkeit dieses neuen Spectrum, sondern scheinen auch die Möglichkeit anzudeuten, die in den bisherigen achromatischen Objectiven nicht aufgehobnen Farben, welche das vorzüglichste Hinderniſs der Vervollkommnung dieser Fernröhre waren, völlig aufzuheben, oder wenigstens zu vermindern.

Die ausnehmende Kleinheit der uncorrigirten Farbenränder, welche durch das erste abgeleitete Spectrum entstehn, machen es unmöglich, ihre relative oder ihre absolute Gröfse durch irgend eine der Methoden zu finden, mittelst deren wir etwas Räumliches zu messen pflegen; selbst das feinste Mikrometer reicht dazu nicht hin. Das zweite abgeleitete Spectrum kömmt uns aber hierbei zu Hülfe, und giebt uns ein genaues Mittel an die Hand, in jedem Fall die Gröfse des ersten abgeleiteten Spectrum zu messen. Denn da es nicht durch irgend eine specifische Beschaffenheit der brechenden Mittel hervorgebracht wird, sondern allein von den Einfallswinkeln der Lichtstrahlen auf die beiden brechenden Flächen des Prisma abhängt, so läfst sich die Gröfse desselben unmittelbar durch Rechnung bestimmen. Wir brauchen also in Fällen, wo das zweite abgeleitete Spectrum das erste, wie in Vers. 68, vollständig aufhebt, nur die Gröfse des zweiten abgeleiteten Spectrum, oder die kleine Ablenkung des Strahls von mittlerer Brechbarkeit, so wie ihn das Kronglas giebt, zu berechnen. Und wenn man also so für das Flintglas-Prisma die Gröfse des zweiten abgeleiteten Spectrum, oder die kleine Ablenkung des mittleren Strahls, welche durch das Flintglas-Prisma hervorgebracht wird, berechnet, so erhält man ein Maafs des ersten abgeleiteten Spectrum des Flintglas, welches durch die specifische Anziehung, die dasselbe auf die

verschiedenen farbigen Strahlen äussert, hervorgebracht wird.

Dieses ist eine vollständige Uebersicht der Versuche, welche ich über das erste und das zweite abgeleitete Farbenspectrum des Prisma angestellt habe. Ich schliesse mit einer Anwendung der Resultate derselben auf die achromatischen Fernröhre und deren Verbesserung.

5) *Anwendung auf die Vervollkommnung der achromatischen Fernröhre.*

Die Unvollkommenheiten der achromatischen Fernröhre beruhen auf zwei Gründen. *Erstens* darauf, dass sie die Farben nicht ganz, sondern nur zum Theil aufheben, wovon die Ursache darin liegt, dass in dem durch Kronglas und durch Flintglas hervorgebrachten Spectris die farbigen Räume in dem einen ein anderes Verhältniss der Grösse zu einander, als in dem andern haben. *Zweitens* in der grossen Schwierigkeit, sich Adern- und Streifen-freyes Flintglas zu verschaffen. Bis jetzt ist es, so viel ich weiss, noch von niemand versucht worden, das erste dieser Uebel wegzuräumen oder wenigstens zu vermindern. Die grossen Belohnungen, welche der *Board of Longitude* in England und die Akademie der Wissenschaften in Frankreich auf die Verfertigung guten Flintglases ausgesetzt haben, sind ebenfalls bis jetzt noch ohne gedeihlichen Erfolg geblieben. Die folgenden Maximen, welche sich unmittelbar auf Versuche gründen,

dürften vielleicht zur Vervollkommnung dieses wichtigen Instrumentes beitragen.

1) Es erhellt aus den hier mitgetheilten Versuchen, daſs die nicht corrigirte Farbe im Allgemeinen abnimmt, wenn der Unterschied der zerstreuenden Kräfte der beiden sie hervorbringenden Prismen oder Glaslinsen geringer wird. In einer Verbindung zweier Prismen oder Linsen aus Kronglas oder Flintglas, deren zerstreuende Kräfte 0,036 und 0,052 sind, bleibt noch beträchtlich viel Farbe zurück. Die *uncorrigirte Farbe kann daher sehr vermindert werden, wenn man Flintglas nimmt, das eine so kleine zerstreuende Kraft hat, als es das Flintglas nur zuläſst.* Die Zerstreuungs-Kraft verschiedner Arten von Flintglas variirt von 0,045 bis 0,052, und Dr. Robison will sie selbst 0,038 gefunden haben, hat er sich anders nicht in Berechnung seines Versuchs geirrt *).

* Hr. Tulley zu Islington nimmt zu seinen Achromaten Flintglas vom specif. Gewichte 3,466 bis 3,192, und da er findet, daſs die brechenden und die zerstreuenden Kräfte desselben sich ziemlich nahe wie das specif. Gewicht verhalten, so muſs die erste Art Flintglas die letztere sehr an Farbenzerstreuung übertreffen. Bei dem Flintglas vom specif. Gewichte 3,466 ist das Verhältniſs der Brechung im Kronglase zu dem im Flintglase wie 1:1,74, und die Halbmesser der Krümmungen sind

$a = 14,3 \quad a' = 18,0$
$b = 19,4 \quad b' = 72,0 \qquad F = 44$ Zoll

Bei dem Flintglase vom specif. Gewichte 3,192 ist das Verhältniſs der Brechung 1:1,52, und die Halbmesser der Krümmungen sind

$a = 11,5 \quad a' = 15,25$
$b = 16,8 \quad b' = 32,50 \qquad F = 44$ Zoll.

Der praktische Optiker sollte sich daher immer das Flintglas aussuchen, welches das kleinste Zerstreuungs-Vermögen hat; denn obgleich dann die Halbmesser der Oberflächen kleiner genommen werden müssen, so wird doch das erste abgeleitete Spectrum sehr verringert.

2) Da auch das Kronglas von bedeutend verschiedenem Brechungs-Vermögen vorkömmt, nach Verschiedenheit seiner Mischung, so ist es wichtig, ebenfalls das, welches die äussersten Strahlen am wenigsten auseinander bricht, zu nehmen. Denn dann kann der Optiker noch weniger zerstreuendes Flintglas als das vorhin angeführte brauchen, wodurch die unaufgehobnen Farbenränder noch mehr verkleinert werden müssen.

3) Flintglas das ein geringes Zerstreuungs-Vermögen haben soll, bedarf nur eines geringen Zusatzes an Blei, und es läst sich erwarten, dass die Glasmasse homogener ausfallen, und durch weniger Adern und Streifen entstellt seyn werde, wenn man ihr weniger Blei als jetzt zusetzen wird; so dass also auch der zweiten Unvollkommenheit der achromatischen Teleskope durch Gebrauch leichteren Flintglases sich wird abhelfen lassen *).

Man sehe in der *Edinburgh Encyclopaedia*, 2d *Edit.*, den Artikel *Achromatic Telescope*, wo ich einige Gestalten für achromatische Objectivgläser angegeben habe, welche mir von diesem berühmten Optiker mitgetheilt worden sind. *Brewster*.

*) Da es fast unmöglich ist, ein gutes Stück Flintglas von mehr als 4 bis 5 Zoll Durchmesser zu erhalten, so möchte

Ich habe die Absicht, dieser Ansicht zu Folge, Versuche über die beste Glasmischung zu achromatischen Teleskopen anzustellen, und der Baronet Sir George Mackenzie, der mit solchen Operationen bekannter ist als ich, will die Güte haben, mir bei dieser wichtigen Untersuchung zu helfen.

Die zweite Reihe der von mir hier mitgetheilten Versuche scheint uns einige Hoffnung zu geben, dass man durch zwei Linsen aus einerlei Glasart eine farbenlose Brechung werde bewirken können. Dollond, und jeder Optiker nach ihm, würde dieses für ganz unmöglich erklärt haben. Allein der Erfolg in Vers. 63 beweist, dass sich dieses mittelst zweier Prismen erreichen läst, vermöge einer solchen Anordnung derselben, wie ich sie in Fig. 4 abgebildet habe. Das Prisma mit dem kleineren brechenden Winkel *B* steht so, dass die einfallenden Strahlen *RR* gegen die diesen Winkel halbirende Ebene geneigt sind, wodurch die Farbenzerstreuung dieses Prisma vergrössert wird, so dass sie die Farbenzerstreuung des Prisma *A* mit dem grösseren brechenden Winkel aufzuheben vermag,

es der Mühe werth seyn zu versuchen, ob sich nicht das zu einer Linse von einer bedeutenden Grösse bestimmte Flintglas aus einzelnen Stücken guten Flintglases aus einem und demselben Hafen sollte hinlänglich fest zusammenkitten, und dann schleifen und poliren lassen? Ich habe ein solches Verfahren in der *Edinb. Encycl.* Vol. 5. *Burning Instr.* für grosse Brenngläser in Vorschlag gebracht. *Brewster.*

ohne daſs ſie die Brechung deſſelben ganz aufhebt. Daher wird der Strahl *RD* farbenlos, und durchſchneidet doch die Axe *CD*.

Dieſe Anordnung der Prismen läſst ſich in den Linſen eines achromatiſchen Objectivs nachahmen, wenn man ſie wie in Fig. 5 ſtellt. Die plan-convexe Linſe *A* entſpricht hier dem Prisma *A* Fig. 4, und der erhabne Meniscus *B* dem Prisma *B* Fig. 4. Eine plan-convexe Linſe nehme ich, weil ſie die Abweichung wegen der Kugelgeſtalt vollkommen aufhebt. Vielleicht müſste bei der beſten Einrichtung *B* ein hohler Meniscus und *A* ein erhabener Meniscus ſeyn, der ſeine erhabne Seite dem Okular zukehrte. Ich habe einige Verſuche mit ſolchen Glaslinſen gemacht, und fand offenbar eine Verminderung der Abweichung wegen der Farbenzerſtreuung, konnte aber nicht alle Farben wegſchaffen, wahrſcheinlich weil es mir an paſſenden Linſengläſern fehlte.

Vielleicht wäre es vortheilhaft, der Linſe B im Bilden eines gleich groſsen Farbenſpectrum mit der Linſe *A* dadurch zu Hülfe zu kommen, daſs man ſie aus einer etwas dichteren Art von Kronglas machte, welche die Farben etwas ſtärker, als es das Kronglas der Linſe *A* thut, zerſtreute.

V.

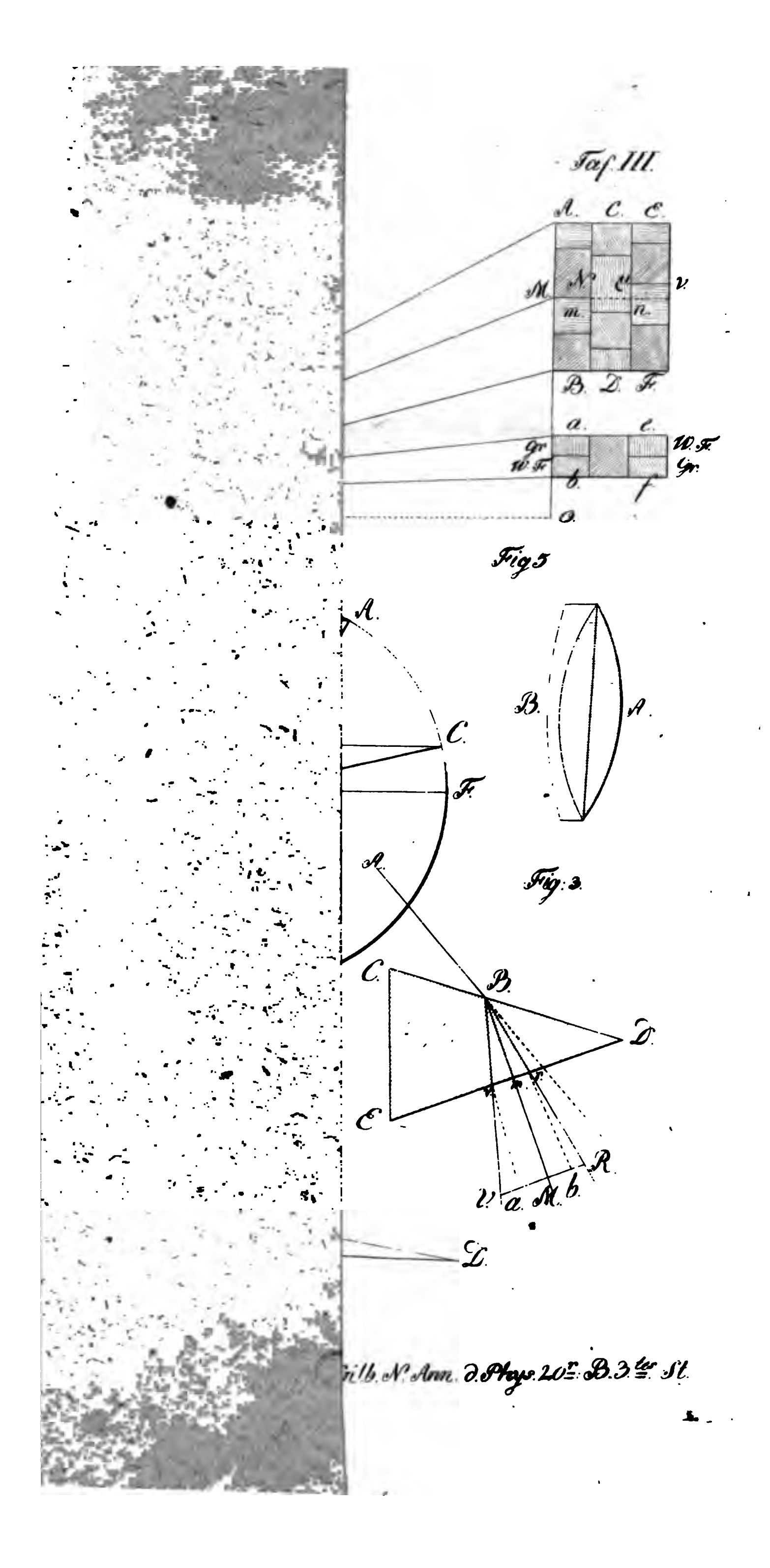
Ein paar ungewiſſe Nachrichten von himmliſchen Gegenſtänden:

1) *Aus einem Briefe des Herrn Flaugergues an den Herrn Delametherie, Sept. 1813.*

Ich habe eine ſonderbare Beobachtung über den Planeten *Mars* gemacht. Vor ſeiner Oppoſition bemerkte ich einen weiſsen, glänzenden ovalen Fleck, genau an dem Südpol deſſelben. Dieſer nahm an Umfang immer mehr ab, und verſchwand endlich einen Monat nach dem Erſcheinen. Ich zweifle nicht, daſs dieſes eine Lage Schnee oder Eis geweſen iſt, welche den Südpol umgab, und die von den Sonnenſtrahlen geſchmelzt wurde. Der Frühling hatte für die ſüdliche Hemiſphäre des Mars am vergangnen 12. April angefangen.

2) In einem Briefe an den ſeitdem geſtorbenen königl. Aſtronomen Dr. Maſkelyne zu Greenwich des Dr. Brinkley, Prof. der Aſtronomie zu Dublin, heiſst es zu Folge engliſcher Zeitſchriften, er habe nun Beobachtungen genug über ſeinen 8füſsigen Kreis, um mit dieſem Inſtrumente ſehr zufrieden zu ſeyn, und ſey mit ihm zu einem für die Aſtronomie wichtigen Reſultate gelangt. Er habe nunmehr 47 Beobachtungen zur Beſtimmung der jährlichen Parallaxe von α der Leyer, nämlich 22 um die Oppoſition, und 25 um die Zeit der Conjunction. Das Mittel aus ihnen gebe für die jährliche Parallaxe dieſes Sterns 2",52, und er habe keinen Zweifel, daſs ſie über 2" betrage *).

*) Welchem eine Entfernung von uns, von 100000 Durchmeſſern der Erdbahn, oder von 4 Billionen geograph. Meilen entſpräche. G.



Gilb. N. Ann. d. Phys. 20r. B. 3tes St.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, ACHTES STÜCK.

I.

Nachrichten über das Gewitter vom 11ten Januar 1815,

vom

Dr. Benzenberg.

Dieses Gewitter wurde besonders dadurch merkwürdig, dass es fast zu gleicher Zeit an sehr entfernten Orten einschlug, und dass es an zweien Orten, wo es die Blitzableiter traf, zündete, nämlich in *Düsseldorf* und *Dortmund*, obschon beide Ableiter fehlerfrei angelegt waren, und auch eine hinlängliche Metallfläche zur Ableitung der electrischen Materie darboten.

Ich will hier die Nachrichten mittheilen, die ich darüber gesammelt habe, und diese dann mit einigen Bemerkungen begleiten.

1) *Verzeichniss der Orte, wo das Gewitter eingeschlagen hat.*

1. Zu *Antwerpen* im Hafen;
2. zu *Rotterdam* in die grosse Kirche, Morgens

9 Uhr. (Nach andern Nachrichten zwifchen 7 und 8 Uhr Morgens.)

3. Zu *Zwoll;*

4. zu *Nimwegen;*

5. zu *Xanten* (der zweite Schlag löfchte, was der erfte gezündet hatte);

6. zu *Udem;*

7. zu *Goch;*

8. zu *Duisburg;*

9. zu *Wefel;*

10. zu *Mühlheim* an der Ruhr;

11. zu *Dortmund* um 10 Uhr in den Reinoldi-Thurm;

12. zu *Düffeldorf* im Lamberti-Thurm um halb 11 Uhr;

13. zu *Cölln* in grofs St. Martin;

14. zu *Bonn* im grofsen Thurm, wo er am Blitzableiter herunterlief, ohne ihn zu befchädigen;

15. zu *Düren;*

16. zu *Herford;*

17. zu preufsifch *Minden;*

18. zu *Bocholdt;*

19. zu *Hopftern* im Münfterfchen;

20. zu *Wevelzberg* im Paderbornfchen;

21. zu *Beek* im Clevefchen, (hier fchlug es am 11. Januar um 11 Uhr die Zahl 11 vom Zifferblatt ab;)

22. zu *Bielefeld;*

23. zu *Borken;*

24. zu *Paderborn,* wo der grofse Thurm um 11 Uhr abbrannte, und die ganze Stadt in Gefahr war.

Es hat wahrfcheinlich noch an mehreren Orten eingefchlagen, ohne dafs mir diefes bekannt geworden. An den meiften diefer Orte traf der Blitz die Thürme und zündete.

Zeichnet man diese Orte auf eine Karte, so sieht man, dass das Gewitter einen Raum von etwa 40 Meilen Länge (von *Antwerpen* bis *Minden*) und etwa 15 Meilen Breite (von *Bonn* bis *Nimwegen*) eingenommen hat.

Es scheint, als wenn auf diesem ganzen Striche die Luft in der electrischen Gährung, dass aber in verschiedenen Puncten dieser Process stärker gewesen sey, und dort dann vollkommene Gewitter gebildet habe. An den zwischenliegenden Orten hat es doch fast überall gehagelt, und man hat in der Ferne donnern gehört.

2) *Der Blitz trifft den Ableiter auf dem Lamberti-Thurme in Düsseldorf, und zündet.*

Der Lamberti-Thurm ist ungefähr 200 Fuss hoch. Er hat die gewöhnliche Form der Kirchthürme. Auf einem 100 Fuss hohen Mauerwerke steht eine eben so hohe achtkantige Spitze. Die eiserne Helmstange war von aussen auf die Königsstange befestigt *), und die Spitze hatte einen bleiernen Mantel von etwa 15 Fuss, der an der Helmstange herunter ging. Hier fingen die Schiefer an, und über die acht Ecken des Thurms liefen acht Bleistreifen herab, bis aufs Mauerwerk. Hier hatte Professor Brewer, der im Jahr 1811 den

*) *Königsstange* ist ein Ausdruck, den man in unsern Gegenden nicht zu kennen scheint. *Helmstange* ist die starke hölzerne, senkrecht stehende Stange, welche die Wetterfahne und den Knopf trägt, die unmittelbar auf einer in dem obern Ende derselben befestigten eisernen Stange aufsitzen. *G.*

Blitzableiter anlegte, diese Bleistreifen alle in einen horizontalen Bleistreifen vereinigt, der rund um den Thurm geht, und von dem zwei 5 Zoll breite Bleistreifen am Mauerwerk herunter bis in die Erde laufen. Das Metall des Blitzableiters ist nirgends beschädigt; ein Zeichen, dafs es hinlänglich war, die electrische Materie abzuführen.

Der Blitz traf auf die Schwanzfeder des kupfernen Hahns *), und schmolz hier eine Scharte von etwa ½ Zoll aus. Auf derselben Schwanzfeder sind noch mehrere Scharten ausgeschmolzen, allein nur etwa 1 bis 1½ Linien tief. Sie sind älter, und wohl von früheren Blitzschlägen, die weniger stark waren, wie dieser. Uebrigens ist der Hahn 1811 mit dem Blitzableiter zu gleicher Zeit aufgestellt worden.

Der Blitz schlug um halb 11 Uhr ein, und man will den electrischen Funken am Ableiter herunter haben fahren sehn. Eine Viertelstunde nachher sah man oben an der Helmstange Rauch heraus kommen, und bald eine kleine Flamme, die scharf herauszüngelte, wie vor einer Schmiede-Esse. Die hohe Thurmspitze wirkte als Windofen. Der obere Theil der Spitze stand bald in Brand, indefs trieben doch die Brandspritzen das Wasser bis oben hin, und ein Schlossermeister, Namens **Wimmer**, hatte die Verwegenheit hinauf zu steigen, und die

*) D. h. unstreitig des zuoberst auf der eisernen Helmstange stehenden Wetterhahns, der aus dünnem Kupferblech besteht. G.

Spitze unter dem Feuer abzuhauen, ſie herunter zu ſtürzen, und ſo den Thurm zu retten.

Ich glaubte früher, daſs die Urſache des Zündens die geweſen ſey, daſs der untere Theil der Helmſtange in den Thurm gegangen, und daſs ein Theil des Strahls dem Metall nachgelaufen, und von dieſem wieder auf den nahen Ableiter geſprungen ſey, und beim Abſpringen ein paar Spähne losgeſchlagen und ſie gezündet habe.

Dieſes iſt aber nicht der Fall. Die abgehauene Spitze des Thurms liegt nebſt Hahn, Knopf, Helmſtange und Königsſtange auf dem Hofe des an der Kirche wohnenden Paſtors, und ich habe mich hier überzeugt, daſs die Helmſtange von auſsen auf die Königsſtange befeſtigt, und daſs alles Metall gehörig verbunden war.

Das Blei iſt aber ſchadhaft geweſen, und es hat ſchon Jahre lang durchgeregnet, wodurch die Helmſtange der Länge nach angefault war. Sie iſt 7 Fuſs von ihrem obern Ende abgebrochen; zum Theil war ſie durchgebrannt, zum Theil durchgefault. Auf der Stelle des Bruchs mochte das geſunde Holz noch 4 Zoll breit und 1½ Zoll dick ſeyn.

Da naſſes Holz ein Leiter iſt, und trocknes nicht, ſo ſind zweierlei Anſichten möglich. *Erſtens:* Der Blitz zündete, weil er dem angefaulten Holze nachlief, und als er am geſunden nicht weiter konnte, nun abſprang auf den vielleicht einen Fuſs von ihm entfernten Ableiter. Oder *zweitens*, der Blitz ſelbſt hat gar nicht gezündet, ſondern die

Wärme, welche durch die ſchnelle Compreſſion der Luft ausgeſchieden wurde, zündete das mürbe ſchwammartige Holz, auf dieſelbe Weiſe, wie der Zunder in den Pariſer Feuerzeugen ſich entzündet. Ich laſſe es dahin geſtellt ſeyn, welche Meinung die wahrſcheinlichſte iſt.

3) *Der Blitz trifft den Ableiter auf dem Reinoldi-Thurm in Dortmund, und zündet.*

Der Ableiter auf dem Reinoldi-Thurm wurde ums J. 1783 von dem verſtorbenen Profeſſor Hemmert angelegt, der damals von Mannheim nach Düſſeldorf geſchickt worden war, um die Churfürſtl. Gebäude mit Ableitern zu verſehn. Ein Freund von ihm, der Rathsherr in Dortmund war, veranlaſste ihn, den dortigen Reinoldi-Thurm auch mit einem Ableiter zu bewaffnen.

Dieſer beſteht in einer eiſernen Stange, welche von der Spitze des Thurms bis in die Erde läuft. Ein zweiter Ableiter iſt am Chor angebracht, und verbindet das Kreuz, welches auf dem Chor ſteht, mit der Erde. Die Kirche iſt nach alter Art ins Kreuz gebaut, mit vielen Nebendächern und zwiſchen ihnen liegenden Regenrinnen von Blei verſehn. Sie alle ſind unter einander ſowohl, als auch mit beiden Ableitern verbunden.

Gegen die Mitte des April war ich in Dortmund. Die Umſtände, welche das Einſchlagen begleiteten, wurden mir von Augenzeugen auf folgende Weiſe erzählt.

Des Morgens gegen 10 Uhr erhob ſich in Nordoſt ein Schneegeſtöber, mit einem heftigen Wirbelwinde. Es wurde ſo dunkel, daſs man im Zimmer nur noch mit Mühe leſen konnte. Die Wolken wogten auf und ab, ſie näherten ſich der Erde und entfernten ſich wieder von ihr. Das Schneegeſtöber zog ſich um die Spitze des Thurms. Die Fahne ſtand Oſt; es erfolgte ein heftiger Schlag, und die Fahne ſtand Weſt. Bei dem Schlage lief ein Funke von der Gröſse einer Fauſt am Ableiter herunter; unten auf der Erde, am Ableiter, war alles mit Feuer übergoſſen. Nach dem Schlage zertheilte ſich die Wolke. Nach 4 Minuten erfolgte noch ein zweiter Schlag, von dem es aber ungewiſs iſt, ob er auch den Thurm getroffen hat.

Man ging gleich in den Thurm, um zu ſehn, ob es eingeſchlagen habe. Man fand den Ableiter unbeſchädigt, und keine Spur des Blitzes. Dieſes war gegen 10 Uhr. Um halb 12 hieſs es, daſs Feuer auf der Kirche ſey. Es ſtieg Rauch auf, und man eilte auf den Kirchboden; da die Schlüſſel nicht gleich zur Hand waren, ſo wurde die Thür aufgeſchlagen. Das Feuer war unter einer Dachrinne, wo ein Querflügel aus dem Schiff der Kirche anſtöſst. Das Feuer war noch klein und wurde in 5 Minuten gelöſcht.

An dieſer Rinne, die 1½ Fuſs breit und 45 Fuſs lang iſt, ſchlug der Blitz ſieben Mal durchs Blei, und gewöhnlich da, wo die Bleiplatten übereinander griffen. In der gegenüber ſtehenden Rinne

ſchlug er auch 5 Mal durch, und in zweien hori-
zontalen, die den Abhang mit dem Schiffe ver-
binden, 6 Mal. Die Rinnen lagen voll Schnee
und Eis. In neuem Blei hatte es weniger durchge-
ſchlagen, als in altem verwitterten. In der Rinne,
wo das Holz zündete, war viel altes verwittertes
Blei, es hatte durchgeregnet, und das Holz war
faul und mürbe. Ich habe verſchiedene Stücke
mitgenommen, die gerade ſo mürbe und trocken
waren wie Zunder.

An beiden Seiten der ſchiefen Rinne waren die
Nägel, auf 4 Zoll Breite, ſowohl aus dem Blei, als
auch aus den Schiefern. Der Bleiſtreifen auf der
Firſte des Querflügels war 10 bis 12 Mal aufgebogen.
Von den meiſten Nägeln waren die Köpfe fort; die
Stifte ſaſsen noch.

Man ſieht, daſs hier, wie in Düſſeldorf, die Ur-
ſache des Zündens im faulen Holze lag. Wäre das
Blei in den Rinnen nicht alt und verſchliſſen gewe-
ſen, hätte es nicht durchgeregnet, und wären die
Breter unter den Rinnen neu und feſt geweſen, ſo
wäre ſicher kein Feuer entſtanden.

Allein hier iſt nun die Frage: Warum ſchlug
der Funke ſo oft durchs Blei, da er eine Metallſtrecke
von $1\frac{1}{2}$ Fuſs Breite hatte? Bei dem jedesmaligen
Durchſchlagen brannte er Löcher ins Blei von 3 bis
4 Linien Durchmeſſer. Der Schieferdecker, Herr
Wirth, hatte eine Menge ſolcher Platten ausge-
ſchnitten, in denen ſolche Löcher waren, auch
zeigte er mir noch welche auf der Kirche in den

ganzen Platten. Angeſchmolzen war wenig. Das Blei war *weggebrannt*, ſo wie das Kupfer am Hahn in Düſſeldorf.

Eben ſo wiederholt ſich hier die Frage: Was war die Urſache des Zündens? War dieſes die Compreſſion der Luft, ſo daſs die Zündung durch die freiwerdende Wärme geſchah, oder waren es kleine Funken, die vom Strahl abſprangen, ſo wie man im Finſtern dieſe ausſchieſsenden Strahlen an dem Funken der Tayler'ſchen Maſchine ſieht? Die Zündung war ſehr klein, und man hätte ſie vielleicht nach 5 Minuten noch mit einem Fingerhute voll Waſſer auslöſchen können. Erſt in anderthalb Stunden blies ſie ſich in dem morſchen Holze ſo groſs an, daſs es zur Flamme wurde.

Der Funke der Electriſirmaſchine und der Funke der Batterie ſind verſchieden. Dieſer iſt kürzer und ohne ausſchieſsende Strahlen. Im Gewitter hat der electriſche Funken die Stärke des Batteriefunkens, und vielleicht die ausſchieſsenden Strahlen von dem der Maſchine; und es iſt möglich, daſs ſich hieraus manches erklären läſst.

4) *Bemerkungen über die Erſcheinungen des Gewitters vom 11ten Januar.*

Dieſes merkwürdige Gewitter ſcheint uns einigen Aufſchluſs über den Bau der Gewitterwolken zu verſprechen. Wir ſehen hier den Proceſs der Ausſcheidung der Electricität über eine groſse Fläche verbreitet, und in dieſer Fläche wieder be-

ſondere Puncte, wo er ſich faſt gleichzeitig und in groſser Stärke an ſehr entfernten Orten zeigt. So zündete dieſes Gewitter in Düſſeldorf und in Paderborn die Thürme faſt zu gleicher Zeit.

Auch beſtätigt es die alte Erfahrung, daſs Gewitter im Winter ſeltener, aber gefährlicher ſind; vielleicht weil kalte Luft beſſer iſolirt als warme, und ſich die electriſche Materie dann um ſo ſtärker anhäuft, ehe ſie die iſolirende Luftſchicht durchbrechen kann.

Auch iſt wieder überall, wo das Gewitter war, der Schlag aus einer Wolke von Graupenhagel gekommen. Wird bei dem Proceſſe, bei dem die Electricität ausgeſchieden wird, ſo viel Wärme verſchluckt, daſs dieſes die Urſache des Gefrierens des Waſſers iſt; oder iſt umgekehrt die Capacität des Hagels gegen Electricität geringer, als die des Waſſers oder des Dampfes, daſs alſo der Proceſs des Gefrierens die Urſache des Gewitters iſt?

Eine Gewitterwolke, die eine Quadratmeile Fläche hat, braucht auf jedem Quadratfuſse nicht viel Electricität auszuſcheiden, und kann doch einen Feuerballen geben, gegen den der Funke der Tayler'ſchen Batterie ein nur kaum merkbares Pünctchen iſt. Das iſt es aber eben, was die Erklärung von dieſem allem ſo ſchwierig macht, daſs die Anſtalten droben ſo ſehr ins Groſse gehen. Jeder Quadratfuſs der Wolke iſt wohl nur ſehr ſchwach im Verhältniſs mit einem Quadratfuſs einer electriſchen Batterie geladen. Allein die Menge macht die groſse

Wirkung. Deswegen lernten wir auch wohl noch nicht recht viel, wenn man uns ein Gewitter im Maaſsſtabe unſerer phyſikaliſchen Cabinette vormachte. So wie wir auch wohl nicht viel über den Erd-Magnetismus lernen würden, wenn man uns eine Erdkugel von 3 Fuſs Durchmeſſer ſchenkte, die alle magnetiſche Eigenſchaften unſrer Erde hätte. Wir merkten in beiden Fällen wahrſcheinlich nichts von der Electricität und nichts vom Magnetismus. Oft fehlt es uns bei unſern Unterſuchungen an den Vergröſserungsgläſern, und oft an den Ferngläſern.

Wir kennen jetzt fünf Wege, auf welchen Electricität frei wird. Durch Erwärmung, wie beim Turmalin. Durch Reibung, wie bei der Electriſirmaſchine. Durch die electriſchen Wirkungskreiſe, wie beim Electrophor. Durch einen chemiſchen Proceſs, wie in der Volta'ſchen Säule. Durch Compreſſion, wie bei den Feuerkugeln. Vielleicht befolgt die Natur im Gewitter noch einen ſechsten Weg, der von den fünf vorigen völlig verſchieden iſt

Es geht wie Göthe im *Fauſt* ſagt: „Was „man nicht weiſs, das eben brauchte man, und „was man weiſs, kann man nicht brauchen.“ Man kann zwar nicht läugnen, daſs in unſern Lehrbüchern der Naturkunde manches Intereſſante zu finden iſt, allein ohne ihnen zu ſchmeicheln, muſs man geſtehen, daſs ſich von manchem Intereſſanten auch gar nichts in ihnen findet. Indeſs unſere Naturlehre iſt erſt 300 Jahre alt, und die Natur, wie die Theo-

logen ſagen, 6000. Nimmt man in dieſen 6000 Jahren die Zeit zu Abſciſſen, und die Höhe der Kenntniſſe in jedem Jahrhundert zu Ordinaten, ſo erhalten wir eine krumme Linie, die uns die ſchönſten Hoffnungen für die Zukunft giebt, wenn wir von den Fortſchritten der drei vorigen Jahrhunderte auf die der drei folgenden ſchlieſsen.

Wir kennen den Proceſs des Regnens noch nicht, und dieſen müſſen wir wohl früher kennen, ehe wir den Proceſs des Gewitters erklären wollen.

Daſs das Gewitter zwei Ableiter traf, die fehlerfrei waren, und doch zündete, erregte unter den Phyſikern einen groſsen Rumor. Unter den verſchiedenen Meinungen, die geäuſsert wurden, um die Theorie und die Ableiter zu retten, will ich nur zwei anführen.

Einige waren der Meinung, es käme daher, „daſs die Ableiter die electriſche Materie immer „auf Umwegen in die Erde führten, und nicht ſenk„recht. Dadurch würde dann der Blitz veranlaſst, „den Ableiter zu verlaſſen, und geradezu zu ſprin„gen, um den unter der Spitze ſenkrechten Punct „zu treffen.“ Allein die Leitungsfähigkeit der Metalle iſt ſo ſtark, daſs der Blitz ſich gern kleine Umwege gefallen läſst, ehe er vom Metall ab- und auf ſchlechtere Leiter ſpringt. Auch war in Düſſeldorf die Zündung ja ganz in der Spitze, wo das Metall noch faſt völlig ſenkrecht leitete. Und wie ſehr der Blitz horizontalen Metallſtrecken nachläuft, das ſah man in Dortmund an den Regenröhren, wo er

über 100 Fuſs horizontal fortlief, und dann bergauf, drauf bergab und wieder bergauf, um über den Ableiter des Chors in die Erde zu kommen.

Andere waren der Meinung, die Zündung ſey durch den Rückſchlag geſchehen. Nämlich: „in„dem die Gewitterwolke mit ihrem +E über dem „Thurm ſchwebe, ſo werde der ganze Thurm —E „haben, vermöge der electriſchen Wirkungskreiſe. „In dem Augenblick des Schlages werde das +E „der Wolke vernichtet, das —E des Thurmes „trete augenblicklich wieder ins Gleichgewicht, „und da, wo nun vollkommne Leiter wären, würde „der Funke überſpringen und zünden.“ Sie führten ein Beiſpiel vom Freyberger Thurm an, auf den der Blitz ſchlug und am Ableiter in die Erde ging. In der Wohnung des Thürmers fanden ſich aber Spuren von kleinen electriſchen Zerſtörungen, obſchon der Ableiter alle electriſche Materie abgeführt hatte.

Es iſt mir nicht unwahrſcheinlich, daſs dieſes von dem ſchnellen Herſtellen des Gleichgewichts von + und —E herrührte, und daſs ſich dieſer Fall befriedigend aus der Theorie der electriſchen Wirkungskreiſe erklären läſst. Allein in Düſſeldorf und Dortmund geſchah das nicht, es zündete unmittelbar unter dem Metall, oder doch ganz in der Nähe deſſelben. An beiden Orten geſchah es im faulen Holze, und es iſt kein Umſtand da, der es wahrſcheinlich macht, daſs das Zünden durch dieſen Rückſchlag geſchehen, der ſeinen Grund

in dem electrischen Wirkungskreise der Wolke gehabt habe.

Man kann wohl mit ziemlicher Sicherheit behaupten, daſs der Blitz an beiden Orten nicht würde gezündet haben, wenn kein faules Holz unter dem Metall gewesen wäre; und wenn man künftig bei der Anlage der Blitzableiter hierauf Rücksicht nimmt, so werden keine Zündungen mehr Statt finden.

Erklärung der Kupfertafel IV.

Fig. 1 stellt den Thurm Lamberti in Düsseldorf vor. Die punctirten Linien sind die Bleistreifen des Blitzableiters. Bis an die oberste horizontale Linie in der Spitze war er mit Blei gedeckt. Bis an die 2te ist die Spitze abgebrannt. Die beiden Nebenthürmchen hatten auf den Ecken ebenfalls Bleistreifen, welche alle mit einander in Verbindung standen.

Fig. 2 ist ein Stück von der Schwanzfeder des Hahns in natürlicher Gröſse. Er ist von Kupfer, welches etwa 0,7 Pariser Linien dick ist, und vergoldet. In *a* ist ein Stück vom Blitze weggebrannt. Ein kleines geschmolzenes Kügelchen sitzt noch. *b* und *c* sind Anschmelzungen von früheren Blitzschlägen.

Fig. 3 stellt die Reinoldi-Kirche in Dortmund vor. Die punctirte Linie am Thurm den Blitzableiter, der aus einer 5 Linien dicken eisernen Stange besteht; die punctirten Linien über der Kirche aber die Regenrinnen, denen der Blitz nachlief,

um auf den Ableiter des Chors zu kommen, und von dieſem in die Erde. Die Firſten von Kirche und Chor ſind mit Bleiſtreifen gedeckt, die alle unter ſich und mit dem Ableiter in Verbindung ſtehn. Sie ſind auf der Zeichnung nicht angegeben, da keine Spur da war, daſs der Blitz ſie getroffen, oder ihnen gefolgt wäre. In x iſt die Stelle, wo der Blitz gezündet hatte. In dieſer Rinne hatte er 7 Mal durchs Blei geſchlagen, und, wie der Schieferdecker ſagte, gewöhnlich da, wo die untere Bleiplatte unter der obern endigte. In der gegenüber ſtehenden Rinne in m hatte er 5 Mal durchgeſchlagen. Auf der Firſte K des Quergebäudes war das Blei 10 bis 12 Mal aufgebogen. In jede der beiden horizontalen Rinnen o und p hatte es 3 Mal durchgeſchlagen. In R iſt am Querflügel ein ſenkrechtes Regenrohr, an dieſem hatte es auch ein paar Mal durchgeſchlagen, und eine Klammer abgeriſſen.

Fig. 4 iſt ein Stück aus einer Bleiplatte der Dachrinnen mit dem durchgeſchlagenen Loch, in natürlicher Gröſse.

II.

Versuch einer Vergleichung der älteren und der neueren Meinungen über die Natur der oxydirten Salzsäure,

zur Beurtheilung

des Vorzugs der einen vor der andern;

von

Jacob Berzelius,

Prof. d. Medic. u. Pharm. und Mitgl. d. kön. Akad. d. Wiss. zu Stockholm *).

Es ist allgemein bekannt, daſs Humphry Davy eine neue Lehre von der Natur der Salzsäure und ihren Verbindungen aufgestellt hat, welche jetzt ziem-

*) Es sey mir erlaubt vorläufig zu bemerken, daſs der Leser in diesem Aufsatze mehr finden wird, als er nach dieser einfachen Ueberschrift erwarten dürfte; eine mit Scharfsinn und tiefer Kenntniſs durchgeführte philosophische Erörterung über mehrere der schwierigsten und doch sehr interessanten Gegenstände der physischen Chemie, welche klar, geistreich und anziehend dargestellt ist, und unsere Ansichten in diesem Theile der Physik läutert und erweitert. Möge diese Abhandlung studiren, wer über Gegenstände der Naturlehre philosophiren will, um sich mit dem Geiste wahrer Naturphilosophie vertraut zu machen. — Den Körper, von welchem hier vorzüglich die Rede seyn wird, erklärt Hr. Prof. Berzelius für ein Ueberoxyd; dieses scheint der Grund zu seyn, warum er die Benennung *oxydirte* der *oxygenirte* Salzsäure vorzieht. *Gilb.*

lich allgemein angenommen wird, ungeachtet ſie nicht ohne Widerſpruch blieb. Bis jetzt kann ich nicht einſehn, daſs ſie Vorzüge vor der älteren Lehre hat, glaube aber eben deshalb mich verpflichtet, die Gründe anzugeben, welche mich beſtimmen, bei den älteren Meinungen zu bleiben. Und das um ſo mehr, da es ſcheinen muſs, daſs Gründe, welche ſo ausgezeichnete Männer, als die Herren Davy, Gay-Luſſac, Vauquelin u. m. beſtimmen konnten, ſich für die neue Lehre zu erklären, wohl hinreichen ſollten, auch andere zu überzeugen, und ich recht gut weiſs, daſs die Beharrlichkeit, mit welcher mancher Naturforſcher älteren Meinungen anhieng, von ſeinem Unvermögen herrührte, die Kraft der gegen ſie angeführten Beweiſe gehörig zu würdigen. Doch ſelbſt die Gefahr, der ich mich ausſetze, daſs man daſſelbe mir vorwerfe, ſoll mich nicht abhalten, einen Streit zu wagen, durch welchen, wie er auch ausfallen mag, die Wahrheit nothwendig gewinnen muſs.

Humphry Davy fand, daſs eine Kohle, die durch galvaniſche Entladung in den Zuſtand der ſtärkſten Glühung gebracht war, das trockne oxydirt-ſalzſaure Gas nicht zu zerlegen oder zu verändern vermochte. Man hatte bis dahin angenommen, die oxydirte Salzſäure ſey eine *ſehr loſe* Verbindung der waſſerfreien Salzſäure mit Sauerſtoff; aus dieſem Verſuch folgte, daſs dieſe Meinung unrichtig iſt. Davy fiel nun darauf, die oxydirte Salzſäure ſey ein einfacher Körper, dem er den Namen *Chlorine* gab, und um dieſes zu beweiſen,

liefs er oxydirt-salzsaures Gas auf erhitzte Salzbasen einwirken. Das Gas wurde verschluckt, und Sauerstoffgas in einer Menge entbunden, die genau der des Sauerstoffs der Salzbasis gleich war; woraus er schloss, dieser Sauerstoff rühre nicht, wie man bis dahin angenommen hatte, von der oxydirten Salzsäure, sondern von der Salzbasis her. Dass sich aber in keinem Versuche Sauerstoff unzweideutig von der oxydirten Salzsäure abscheiden liefs, nahm er für einen Beweis, dass die ältere Lehre nicht die richtige sey, und dass, um seine eignen Worte anzuführen, „*Chlorine must be regarded, according* „*ing to a just logic of chemistry, as an ele*-„*mentary substance.*" (*Elem. of Chem. Phil.* T. I. P. 1. p. 241.) Herr Davy hat seitdem diese Meinung immer mehr zu bestätigen und durch neue Beweise fester zu begründen gesucht, und bestimmt erklärt, dass er die ältere Meinung als eine unerweisliche Hypothese ansehe, indem sie etwas annehme, das durch die Erfahrung nicht bewiesen werden könne. Er hat zwar nicht unbemerkt gelassen, dass die Chlorine Eigenschaften besitzt, welche sie, ohne ein oxydirter Körper zu seyn, vielleicht nicht hätte, setzt aber gleich (S. 485) hinzu, man dürfe daraus auf keine Weise schliessen, dass die Chlorine Salzsäure enthalte.

Da die neue Lehre und ihr scheinbarer Vorzug vor der älteren hauptsächlich auf diesen Thatsachen beruht, so will ich die beweisende Kraft derselben näher untersuchen.

Man hatte erwartet, bei dem Verſuch mit oxydirt-ſalzſaurem Gas und glühender Kohle werde gasförmiges Kohlenſtoff-Oxyd und gewöhnliches ſalzſaures Gas entſtehn. Das uns bekannte ſalzſaure Gas iſt aber eine Verbindung waſſerfreier Salzſäure mit Waſſer, eben ſo wie die concentrirte Schwefelſäure eine Verbindung der waſſerfreien Schwefeſäure mit Waſſer iſt; und hieraus erhellt, warum dieſe Erwartung nicht erfüllt werden konnte. Denn die Kohle muſste die oxydirte Salzſäure entweder zu waſſerfreier unverbundner Salzſäure, oder zu Salzſäure-Radical reduciren. Wenn aber die Salzſäure nicht ungebunden beſtehn kann, wie es nach der Analogie mit mehreren andern Säuren wohl ſeyn könnte, und wenn die Grundlage der Salzſäure eine gröſsere Verwandtſchaft zu dem Sauerſtoff als die Kohle hätte, welches auch weder unwahrſcheinlich noch ohne Beiſpiel iſt, ſo konnte, was man hier erwartete, nicht eintreffen, ohne daſs die oxydirte Salzſäure ein einfacher Körper zu ſeyn braucht. Wenn daher dieſes Factum auf der einen Seite für die neue Lehre zu *ſprechen ſcheint*, ſo kann es auf der andern Seite doch in der That nichts gegen die Richtigkeit unſerer älteren Meinungen *beweiſen*.

Die Nicht-Reducirbarkeit der oxydirten Salzſäure durch Kohle gab Davy'n zu der Idee, ſie ſey einfach, *Veranlaſſung*. Daſs ſie in ihrer Verbindung mit Baſen eine Sauerſtoffmenge entbindet, welche der in den Baſen enthaltenen gleich iſt, be-

trachtete er als *einen entſcheidenden Beweis* für die Richtigkeit dieſer Idee. Wir wollen nun ebenfalls dieſen Beweis prüfen.

Wiſſenſchaftliche Sätze, die Prüfung bedürfen, muſs man von allen Seiten betrachten; denn was nur von einer Seite geſehn, Wahrheit zu ſeyn ſcheint, zeigt ſich von einer andern Seite betrachtet öfters als völlig unrichtig, oder doch als ſehr zweifelhaft. Man denke ſich in die Zeit zurück, als Davy dieſe vermeinte Entdeckung machte; ſeine Schriften zeigen, daſs er damals mit den Reſultaten der Verſuche über die feſten Miſchungs-Verhältniſſe ſo gut als völlig unbekannt war. Dieſe Lehre iſt ſeitdem in einem bedeutenden Umfange bearbeitet, und, wie ich glaube, ziemlich gut beſtätigt worden; es iſt daher nothwendig, dieſe Sache noch von der Seite der chemiſchen Proportionen zu betrachten.

Nach den Grundſätzen der älteren Lehre iſt die oxydirte Salzſäure ein *Ueberoxyd*, und es geſchieht die Ausſcheidung des Sauerſtoffs in dem erwähnten Verſuche dadurch, daſs ihr überſchüſſiger Sauerſtoff wegen der gröſseren Verwandtſchaft der Säure zur Baſis entweicht, ganz wie beim Einwirken von Schwefelſäure auf Mangan-Ueberoxyd der überſchüſſige Sauerſtoff ſich ausſcheidet und ſchwefelſaures Mangan-Oxydul gebildet wird. Daſs aber das Ueberoxyd einer Grundlage, welche fähig iſt zur *Säure* zu werden, ſich durch Einwirkung einer Baſis, unter Sauerſtoff-Entbindung, zu Säure reducire, iſt

in der That nichts Unwahrſcheinlicheres, als daſs das Ueberoxyd einer Grundlage, welche fähig iſt eine *Baſis* zu werden, ſich durch die Einwirkung einer Säure mit der nämlichen Erſcheinung zur Salzbaſis reducirt. Die Menge des dabei entbundenen Sauerſtoffs muſs in einem beſtimmten Verhältniſs ſowohl zu der der Säure, als zu der der Baſis ſtehen; und dieſes Verhältniſs läſst ſich durch die Analyſe verſchiedener Verbindungen, ſowohl der Säure als der Baſis, ohne groſse Schwierigkeit ausmitteln. Erwägt man nun die Verbindungen der Salzſäure, und die Proportionen ihrer Zuſammenſetzungen, ſo ergiebt ſich auf eine unzweideutige Weiſe das Reſultat, (vorausgeſetzt die Lehre von den beſtimmten Miſchungs-Verhältniſſen führe auf keine grobe Täuſchungen,) daſs, wenn die oxydirte Salzſäure, der älteren Meinung gemäſs, eine Verbindung von Salzſäure mit überſchüſſigem Sauerſtoff iſt, die Sauerſtoffmenge, welche ſie beim Verbinden mit Salzbaſen hergiebt, genau der gleich ſeyn muſs, welche die Euchlorine ausſcheidet, indem ſie ſich zur oxydirten Salzſäure reducirt; d. h. $\frac{1}{6}$ von der, welche die Salzſäure im überoxydirtſalzſauren Kali beim Glühen fahren läſst; halb ſo viel, als ſich in der waſſerfreien Säure befinden muſs; und eben ſo viel, als ſich in einer jeden Baſis befindet, von der die in der oxydirten Salzſäure befindliche Salzſäure geſättigt wird. Dann muſs aber oxydirt-ſalzſaures Gas, wenn es von einer erhitzten Salzbaſis verſchluckt wird, genau ſo viel

Sauerſtoff hergeben, als die mit der Salzſäure in Verbindung tretende Baſis enthält; und ſo zeigt ſich der Umſtand, den man als einen entſcheidenden Beweis von der Unrichtigkeit der älteren Lehre angegeben hat, als eine nothwendige Folge der Richtigkeit dieſer Theorie, und als keinen genugthuenden Grund abgebend, die ältere Lehre als unzulänglich zu verlaſſen.

Geben wir alſo auch zu, daſs die Nicht-Reducirbarkeit des oxydirt-ſalzſauren Gas durch Kohle in dem damaligen Zuſtande unſerer Kenntniſſe der neuen Lehre Wahrſcheinlichkeit gab, ſo läſst ſie ſich doch nicht nach dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft als beſtätigt durch den eben beleuchteten Verſuch anſehn. Eben ſo beſtimmt als Davy erklärt, daſs der Sauerſtoff von der Baſis kömmt, weil er dem der Baſis in Menge gleich iſt, iſt der Vertheidiger der älteren Lehre berechtigt zu behaupten, daſs er von der Säure herrührt, und dem der Baſis, zu Folge der Lehre von den feſten Miſchungs-Verhältniſſen, in Menge gleich ſeyn muſs. Beide haben daher nun die Pflicht auf ſich, durch entſcheidende Beweiſe die Unrichtigkeit der entgegengeſetzten Meinung darzuthun, und ſo lange dieſes für beide Parteien in gleichem Grade unmöglich iſt, wird die Verſicherung der einen oder der andern gleich viel oder gleich wenig gelten.

Ich glaube durch das Angeführte dargethan zu haben, daſs die Umſtände, welche die neue Lehre veranlaſst und begründet haben, nichts gegen die

Richtigkeit der älteren beweisen. Dann aber ist es klar, daſs man, um die Erscheinungen zu erklären, nicht nöthig hat, zu einer andern als der älteren Lehre seine Zuflucht zu nehmen. Dieses habe ich geglaubt vorläufig erinnern zu müssen, damit der Leser es nicht aus der Acht lasse, daſs er durch die angeführten Umstände nicht genöthigt wird, der einen Meinung mehr als der andern zu huldigen, und daſs er daher völlige Freiheit hat, nach der hier anzustellenden Vergleichung beider Erklärungsarten, sich für die eine oder die andere zu entscheiden.

Ich will nun die merkwürdigsten Verbindungen der *Salzsäure*, der *Fluſssäure* und der *Jodsäure* durchlaufen, bei der Salzsäure mich aber hauptsächlich verweilen, und da Davy's Lehre fast allgemein angenommen zu seyn scheint, von seinen Gesichtspunkten ausgehen.

I. Salzsäure.

1) *Chlorine ist ein einfacher Körper.*

Es ist dem Scharfsinne Davy's nicht entgangen, daſs die Chlorine mehrere Eigenschaften von oxydirten Körpern besitzt, wozu besonders die gehört, sich mit Wasser zu einem Körper zu verbinden, der in einer niedrigeren Temperatur krystallisiren kann, welches mit keinem andern einfachen Körper der Fall ist. Er giebt nun zwar, wie wir gesehn haben, die Wahrscheinlichkeit eines Sauerstoffgehalts in der Chlorine zu, welche hieraus hervorgeht, will aber

doch nicht, dafs sie Salzsäure enthalte. Es kann nicht geläugnet werden, dafs diese Eigenschaft der Chlorine (oder oxydirten Salzsäure) der neuen Lehre nichts weniger als günstig sey; dagegen stimmt sie mit der älteren gut überein.

2) Chlorine ist ein brennbarer, d. h. mit Sauerstoff vereinbarer Körper.

Chlorine kann sich mit Sauerstoff in zwei verschiednen Verhältnissen verbinden; nämlich 1 Antheil Chlorine entweder mit 1 oder mit 5 Antheilen Sauerstoff. Das Oxyd wird *Euchlorine* genannt, und die höchste Oxydations-Stufe ist eine Säure, die *Chlorinesäure.* — Hiebei sind zwei Umstände sehr auffallend. *Erstens* ist es sehr sonderbar, dafs ein Elementarkörper, die Chlorine, seinem ersten Oxyde in Eigenschaften, z. B. Farbe, Geruch, Auflöslichkeit in Wasser u. s. w., so ausserordentlich ähnlich seyn sollte, dafs man so viele Jahre hindurch sie nicht zu unterscheiden vermochte, welches der neueren Lehre nicht günstig ist, indefs es sich wohl begreifen läfst, wie zwei neben einander liegende Oxydationsstufen einander so ähnlich seyn können. *Zweitens* ist auch der Sprung von 1 zu 5, welchen die Chlorine auf einmal macht, wenn man sie mit andern brennbaren Körpern vergleicht, ganz ohne Beispiel. Man kennt noch keine Oxydations-Stufe, in welcher 1 Antheil einer Grundlage mit 5 Antheilen Sauerstoff verbunden ist, und aus den Ansichten der Corpuscular-Theorie läfst es sich so-

gar muthmaſsen, daſs eine ſolche Verbindung nicht vorhanden ſeyn kann *).

Die Oxydationsſtufen der Chlorine nach der älteren Lehre, durch Hülfe der Lehre von den feſten Miſchungs-Verhältniſſen berechnet, ſind folgende: Erſtens *Salzſäure* = 1 Antheil Grundlage mit 2 Antheilen Sauerſtoff. Zweitens *oxydirte Salzſäure* (richtiger *Salzſäure-Ueberoxydul, Superoxydum muriatoſum* zu nennen) = 1 Anth. Grundlage mit 3 Anth. Sauerſtoff. Drittens *Euchlorine (Salzſäure-Ueberoxyd, Superoxydum muriaticum)* = 1 Anth. Grundlage mit 4 Anth. Sauerſtoff. Viertens *überoxydirte Salzſäure (Acidum oxymuriaticum)* = 1 Anth. Grundlage mit 8 Antheilen Sauerſtoff. Sie ſtimmen nicht nur vortrefflich untereinander überein, ſondern ſtehn auch in einer ſehr ſchönen Harmonie mit den Verbindungs-Proportionen der Salzſäure in einfachen und doppelten, ſowohl neutralen als baſiſchen Salzen. Die ältere Lehre läſst auch vermuthen, daſs die *bleichende Flüſſigkeit,* welche man erhält, wenn oxydirt-ſalzſaures Gas von einer nicht allzuſehr concentrirten ätzenden Kalilauge verſchluckt wird, eine Verbindung der Salzſäure-Grundlage mit 6 Antheilen Sauerſtoff, d. h. ein

*) Daſs die Salpeterſäure, welche nach einigen Chemikern nur 5 Antheile Sauerſtoff enthalten ſoll, in der That 6 Antheile enthält, habe ich durch Verſuche gezeigt, welche nicht ein unrichtiges Reſultat haben geben können, ohne daſs zugleich eine Menge andere, leichter zu bewährende Verſuche auch unrichtige Reſultate gegeben haben müſſen. *B.*

acidum oxymuriatoſum enthält; denn daſs es nicht eine Verbindung von Kali mit oxydirter Salzſäure iſt, ergiebt ſich ſchon aus der häufigen Bildung und Abſcheidung von gewöhnlichem ſalzſaurem Kali. Aus dem Geſagten erhellt alſo, daſs die Erklärung nach der neuen Lehre weniger gut mit den Proportionen nach Vielfachen, als die nach der älteren, übereinſtimmt.

5) *Chlorine hat gegen brennbare Körper eine gröſsere Verwandtſchaft als der Sauerſtoff, und treibt dieſen daher von den Oxyden aus.*

Die electriſch-chemiſchen Entdeckungen des letzten Jahrzehends haben uns höchſt wahrſcheinlich darin nicht getäuſcht, daſs die chemiſchen Verwandtſchaften von den electriſch-chemiſchen Eigenſchaften der Körper abhängig, und deſto gröſser ſind, je gröſser der electriſch-chemiſche Gegenſatz der in Verbindung tretenden Körper iſt. Wenn ein Körper den andern durch einfache Wahl-Verwandtſchaft *mit hervorgebrachter Temperatur-Erhöhung* austreibt, ſo iſt dieſes ein Zeichen einer gröſseren Verwandtſchaft, welche mit der Erhöhung der Temperatur immer im Verhältniſs ſteht; und die Temperatur-Erhöhung ſelbſt ſcheint auf einer vollſtändigeren Aufhebung des electriſch-chemiſchen Gegenſatzes der in Verbindung tretenden Körper zu beruhen. So z. B. ſcheidet Kalium aus dem Kupferoxyde das Metall mit Erſcheinung von Feuer aus, aus dem Eiſenoxydul aber nur mit Temperatur-Erhöhung ohne Feuer, weil das Eiſen eine gröſsere

Verwandtſchaft zu dem Sauerſtoff als das Kupfer hat, und daher die electriſch-chemiſchen Eigenſchaften des Sauerſtoffs vollkommner als das Kupfer (das Kalium ſie aber noch vollkommner) aufhebt.

Waſſerfreies (d. h. durch Einwirkung von Kalium auf Kalium-Ueberoxyd hervorgebrachtes) Kali, der Einwirkung des oxydirt-ſalzſauren Gas ausgeſetzt, verſchluckt dieſes unter Temperatur-Erhöhung, welche, wenn das Kali vorher erhitzt war, bis zu Feuer-Erſcheinung ſteigt. Das Nämliche findet mit dem Kali-Hydrate, obgleich in geringerem Grade, Statt. Es wird dabei Sauerſtoff abgeſchieden. Wenn nun dieſer Sauerſtoff vom Kali herrührte, ſo würde der Verſuch beweiſen, daſs die Chlorine eine ſtärkere Verwandtſchaft gegen das Kalium als der Sauerſtoff hat, daſs ſie folglich die electriſch-poſitiven Eigenſchaften des Kalium vollkommner als dieſer aufhebt; und daſs mithin die Chlorine ein electriſch-negativerer Körper als der Sauerſtoff ſey. Nun aber iſt die Chlorine ſowohl in der Euchlorine als in der Chlorineſäure die Grundlage, d. h. der electriſch-poſitive Beſtandtheil; die Chlorine iſt folglich weniger electriſch-negativ als der Sauerſtoff. Daſs ſie aber nicht zugleich mehr und weniger negativ als der Sauerſtoff ſeyn kann, wird jedermann als gewiſs zugeben. Daſs in dieſem Verſuche der Sauerſtoff vom Kali herrührt, läſst ſich alſo nicht mit der electriſch-chemiſchen Lehre vereinigen; und es ergiebt ſich hieraus klärlich, daſs entweder dieſe electriſch-chemi-

ſche Lehre, oder die neue Lehre von der Einfachheit der Chlorine unrichtig ſeyn muſs. — Dagegen iſt es in der Anſicht der älteren Lehre ſehr begreiflich, daſs in dem Ueberoxydul der Salzſäure die Säure den überſchüſſigen Sauerſtoff verläſst, um ſich mit der Salzbaſis, zu der ſie eine gröſsere Verwandtſchaft hat, zu verbinden. Da die Sauerſtoffmenge auch in der neuen Verbindung die nämliche bleibt, ſo rührt die Erſcheinung ganz von der Verwandtſchaft der Grundlage der Salzbaſis her. Die nach der älteren Lehre gegebene Erklärung iſt alſo völlig folgerecht und mit den andern chemiſchen Theorien übereinſtimmend.

4) *Chlorine verbindet ſich mit Schwefel zu Chlorine-Schwefel.*

Dieſer Chlorine-Schwefel iſt die von Thomſon entdeckte ſchwefelhaltige Salzſäure, und muſs alſo nach der älteren Lehre ein ſalzſaures Schwefel-Oxyd ſeyn. Hier hat nun die neue Lehre, wie es auf den erſten Anblick ſcheint, einen ganz ausgemachten Vorzug, indem man in der älteren die Exiſtenz eines Schwefel-Oxyds annehmen muſs, welches ſich auſser dieſer Verbindung nicht aufweiſen läſst. Allein dieſe Annahme hat doch in der That nichts Ungereimtes. Wir kennen mehrere Körper, welche in einer gewiſſen Oxydations-Stufe nicht einzeln beſtehn können, und ſich zerlegen, wenn man ſie zu iſoliren ſucht. Geſetzt, dieſes ſey auch mit dem Schwefel-Oxyde der Fall, ſo darf

man ſich nicht wundern, wenn es ſich auf keine andere Weiſe darſtellen läſst. Wenn das ſalzſaure Schwefel-Oxyd durch Waſſer zerlegt wird, ſo concentrirt ſich aller Sauerſtoff des Oxyds auf die Hälfte des Schwefels und giebt ſchweflige Säure, während die andre Hälfte des Schwefels reducirt erſcheint. Nach der neuen Lehre wird hier das Waſſer zerlegt, der Waſſerſtoff giebt mit der Chlorine Chlorine-Waſſerſtoffſäure, und der Sauerſtoff mit einem Theil des Schwefels ſchweflige Säure. Der Vorzug der neuen Lehre beſteht alſo *nur darin*, daſs ſie die hypothetiſche Exiſtenz einer niedrigeren Oxydations-Stufe des Schwefels (die übrigens nicht unwahrſcheinlich iſt) nicht anzunehmen braucht. Wir werden aber bald dieſen ſcheinbaren Vorzug vernichten, und dieſe Waffen der neuen Lehre gegen ſie ſelbſt wenden.

Man kennt den von Dr. **Marcet** und **mir** entdeckten ſonderbaren Körper, welcher durch Einwirkung von ſalpetrigſaurer Salzſäure auf Schwefel-Kohlenſtoff entſteht *). Der älteren Lehre zu Folge muſs er zuſammengeſetzt ſeyn aus drei waſſerfreien Säuren: Salzſäure, ſchweflige Säure und Kohlenſäure. Die Sauerſtoffmenge der beiden letztern iſt einander gleich, und die der Salzſäure ſo groſs als die beider zuſammengenommen. Nach der neuen Lehre beſteht dieſer Körper aus 1 Antheil Phosgène, (das heiſst des Körpers, welchen

*) S. dieſe Annal. B. 18. S. 161.

Kohlenoxyd-Gas und oxydixt-salzsaures Gas mit einander bilden,) und 1 Antheil einer Verbindung aus Chlorine, Schwefel und Sauerstoff. Nun aber ist darin das Verhältniss des Schwefels zu dem Sauerstoff ganz das nämliche, als in dem von der älteren Lehre angenommenen Schwefeloxyd der salzsauren Verbindung, (d. h. der Schwefel ist hier mit der Hälfte so viel Sauerstoff als in der schwefligen Säure verbunden); offenbar muss also die neue Lehre hier die nämliche für sich nicht darstellbare niedrigere Oxydations-Stufe des Schwefels als die ältere Lehre annehmen, um die Zusammensetzung dieses Körpers nach den neueren Ansichten zu erklären, hat also auch in diesem Falle nicht den geringsten Vorzug vor der älteren Lehre.

5) *Chlorine verbindet sich mit Phosphor in zwei Verhältnissen.*

Die Verbindungen des Phosphors mit oxydirter Salzsäure sind, den Ansichten der älteren Lehre zu Folge, Verbindungen von Salzsäure und phosphoriger Säure oder Phosphorsäure, im wasserlosen Zustande. Wasser, mit dem sie in Berührung gebracht werden, trennt sie, und sie treten in dem mit Wasser verbundenen Zustande über. — Nach der neuen Lehre aber sind diese Verbindungen in wasserlosem Zustande eigene Säuren, in welchen der Phosphor die Grundlage oder den electrisch-positiven, die Chlorine aber den electrisch-negativen Bestandtheil darstellt. Diese Säuren können sich nur

mit einer einzigen Bafis, dem wafferfreien Ammoniakgas, verbinden; von allen andern Bafen werden fie zerlegt, indem ein phosphorfaures Salz und ein Chlorid [Chlorine-Metall] gebildet werden. — Die ältere Lehre fcheint mir hier viel einfacher und confequenter zu feyn, da fie diefes Ammoniakfalz für ein wafferfreies Doppelfalz mit einer Bafis und zwei Säuren erklärt, und die Verbindung diefer Doppelfäuren mit andern Bafen entweder für dergleichen Doppelfalze, oder nur für Mifchungen von phosphorfauren und falzfauren Salzen, nach Umftänden mit oder ohne chemifch-gebundenem Waffer, ausgiebt.

6) *Chlorine verbindet fich nicht mit dem Kohlenftoffe, wohl aber mit einem, dem feinigen gleichen Volumen von Kohlen-Oxyd-Gas.*

Aus den der Salzfäure eigenthümlichen Erfcheinungen fchliefst die ältere Lehre, diefe Säure laffe fich durch die bisher bekannten Mittel nicht im unverbundenen Zuftande erhalten, eben fo wenig als die Salpeterfäure, die Sauerkleefäure, die Weinfteinfäure und mehrere andere, und fie fey vielleicht im ifolirten Zuftande gar nicht vorhanden. Hat dann aber die Kohle zu dem Sauerftoff eine geringere Verwandtfchaft, als die Grundlage der Salzfäure, fo vermag fie das oxydirte falzfaure Gas nur dann zu Salzfäure zu reduciren, wenn ein oxydirter Körper gegenwärtig ift, mit dem die Säure fich verbinden kann. Wäre nicht das Kohlenoxyd ganz unvereinbar mit andern oxydirten Körpern, (wie diefes im Allgemeinen mit den Unter-Oxyden der

Fall ist,) so würde es sich mit der Salzsäure verbinden und ein salzsaures Kohlenoxyd darstellen, das ganz den Schein einer Verbindung des einfachen Kohlenstoffs mit der einfachen Chlorine haben würde. Nach der älteren Lehre können wir also einigermaſsen einsehen, warum die Kohle nicht auf das oxydirt-salzsaure Gas wirkt, indeſs in der neuen Lehre es unerklärlich bleibt, warum die Kohle die einzige Elementarsubstanz ist, welche sich nicht ohne Zwischenkunft von Sauerstoff mit der Chlorine vereinigen kann.

Wenn Chlorinegas sich mit einem, dem seinigen gleichen Volumen Kohlen-Oxyd-Gas verbindet, so entsteht eine starke gasförmige Säure, welche den höchst unrichtigen und unpassenden Namen *Phosgène* erhalten hat. Diese Säure ist, der neuen Lehre zu Folge, eine mit der Chlorine-Phosphorsäure analoge Säure, welche sich aber von der letzteren durch einen Gehalt an Sauerstoff unterscheidet. Sie ist das einzige Beispiel einer Säure, welche aus einem electrisch-positiven Körper, der Kohle, und zwei electrisch-negativen, der Chlorine und dem Sauerstoff, zusammengesetzt ist. Auch diese Säure kann nur mit einer einzigen Basis, dem wasserfreien Ammoniak, ein Salz geben. Durch alle andre Salzbasen wird sie zerlegt, indem kohlensaure Salze und Chloride gebildet werden. Phosgène ist also eine ziemlich starke Säure, die aus einer Grundlage und zwei *Oxygènes (sit venia verbo)* besteht, welche aber nur mit einer ein-

zigen Basis salzfähig ist, indem sie mit allen andern wasserlosen Basen eine sehr sonderbare Verbindung von einem Salz, dem kohlensauren, und einem nicht salzartigen Körper, dem Chlorid, hervorbringt.

Der älteren Hypothese zu Folge enthält die oxydirte Salzsäure die Hälfte ihres Raums an überschüssigem Sauerstoff, daher das Kohlen-Oxyd-Gas in einem gleichen Raum oxydirt-salzsauren Gases allen Sauerstoff findet, welcher erfordert wird, um es in kohlensaures Gas zu verwandeln. Durch die gegenseitige Einwirkung der beiden Gasarten entsteht also Kohlensäure und Salzsäure, die sich mit einander verbinden und eine Doppelsäure darstellen, in welcher beide Säuren eine gleiche Menge Sauerstoff enthalten. Diese Säure verbindet sich sowohl mit wasserfreien als mit wasserlosen Basen, und einige ihrer Salze sind wahre Doppelsalze aus einer Basis und zwei Säuren, andere nur Mischungen des salzsauren Salzes mit dem kohlensauren. Zu den Doppelsalzen gehört das wasserfreie Ammoniaksalz, das Bleisalz, und vielleicht mehrere andre, welche auch durch Mischungen des salzsauren mit dem kohlensauren Salze können hervorgebracht werden; trägt man so z. B. feuchtes kohlensaures Bleioxyd in eine kochend heisse und gesättigte Auflösung von salzsaurem Blei ein, so verbinden sich beide Salze, und es entsteht ein unauflösliches Doppelsalz aus einer Basis und zwei Säuren. Es scheint mir also, dass auch hier nur die ältere Lehre mit unsern übrigen chemischen Ideen übereinstimmend ist.

7) Chlorine verbindet ſich mit dem Stickſtoff: die Verbindung iſt eine öhlartige Flüſſigkeit, welche ungefähr bei der Hitze des kochenden Waſſers heftig explodirt, indem ſich ihre Beſtandtheile trennen.

Um dieſe Thatſachen richtig zu beurtheilen, müſſen wir eine kleine Abſchweifung machen, über die *Exploſionen der chemiſchen Verbindungen* überhaupt, und über das *Erſcheinen von Feuer*, welches dabei Statt findet.

Von den Hypotheſen, welche man gemacht hat, um die Temperatur-Erhöhung bei chemiſchen Verbindungen, welche nicht ſelten in Feuer ausbricht, zu erklären, erfüllt alle Forderungen, und bleibt mit dem Ganzen der Wiſſenſchaft conſequent, allein diejenige, welche das Feuer und die Wärme-Entbindung bei den chemiſchen Verbindungen von der nämlichen inneren Urſache, als bei der electriſchen Entladung, herleitet. Ich brauche hier nicht die überaus groſse Menge von Thatſachen anzuführen, welche uns genöthigt haben, die älteren Erklärungen zu verlaſſen und dieſe anzunehmen, da ſie jedem, welcher den Fortſchritten der Wiſſenſchaft gefolgt iſt, bekannt ſeyn müſſen.

Das Feuer entſteht in dieſer Theorie durch die gegenſeitige Entladung oder Neutraliſirung des electriſch-chemiſchen Gegenſatzes der in Verbindung tretenden Körper, und es iſt durch die Erfahrung auſser allen Streit geſetzt, daſs, je gröſser dieſer electriſch-chemiſche Gegenſatz zwiſchen zwei Körpern iſt, die Feuer-Erſcheinung bei ihrer Verbindung ſich deſto intenſiver zeigt. Wenn daher zwei

Körper *A* und *B* verbunden find, und es kömmt ein dritter *C* hinzu, welcher den electrisch-chemischen Gegensatz in *A* bedeutend mehr als *B* neutralisiren kann, so wird *B* unter Temperatur-Erhöhung von *C* ausgetrieben, indem die neu eintretende, stärkere, electrisch-chemische Neutralisirung die Temperatur-Erhöhung hervorbringt. So z. B. verbinden sich Gold und Silber sehr lose mit dem Sauerstoff, und es läſst sich vermuthen, daſs dabei nur eine sehr geringe Temperatur-Erhöhung entstehn kann; wenn die Oxyde dieser Metalle durch Kalium, oder Wasserstoff, oder Eisen oder Kohle reducirt werden, entsteht daher immer Feuer.

Die Erfahrung lehrt, daſs Körper von nicht sonderlich groſsem electrisch-chemischem Gegensatze, d. h. wo die Verwandtschaften sehr schwach sind, nur in sehr niedrigen Temperaturen sich verbinden können, und in höheren wiederum getrennt werden. Dagegen ist es eine sehr gewöhnliche Erscheinung, daſs stärkere Verwandtschaften nur in höheren Temperaturen thätig werden. Die in diesen entstehenden Verbindungen erhalten sich in allen Temperaturen, in den niedrigen Temperaturen folgen aber doch die Körper vorzugsweise den schwächeren Verwandtschaften, und die Verbindungen, die sie dabei geben, werden in höheren Temperaturen mehr oder weniger heftig zersetzt, indem dann die stärkeren Verwandtschaften thätig werden, und bei einer sehr groſsen Verschiedenheit des Grades der eintretenden und der aufzuhebenden Ver-

wandtſchaft die Zerſetzung von Feuer und einem Knall begleitet zu ſeyn pflegt.

Wir ſehn hieraus, wie *Knallſilber*, *Knallgold* etc. in einer gewiſſen Temperatur entſtehen, und in einer andern von ſelbſt unter Feuer-Erſcheinung und Knall zerlegt werden können. Die Verwandtſchaften, welche dem Knallſilber Exiſtenz geben, ſind die des Waſſerſtoffs zum Stickſtoff *), des Silbers zum Sauerſtoffe, und des Ammoniak zum Silberoxyde; ſie ſind jede für ſich ſehr ſchwach, und werden in höheren Temperaturen aufgehoben. Daſs das Knallſilber bei einer höheren Temperatur zerlegt werden müſſe, lieſs ſich daher vorausſehn; es entſteht aber in dieſem Fall die Frage: warum die Zerſetzung auch ſchon in einer beträchtlich niedrigeren Temperatur bewirkt wird, warum dabei Feuer entſteht, und woher die ſchreckliche Gewalt der Zerlegung rührt? Alles dieſes rührt von dem Verbrennen des Waſſerſtoffs auf Koſten des Sauerſtoffs im Silberoxyde her, oder von der vollkommneren electriſch-chemiſchen Neutraliſation des Sauerſtoffs und des Waſſerſtoffs im Waſſer, als im Knallſilber.

Eine nicht zweideutige Erfahrung lehrt, daſs, wenn zwei Körper von entgegengeſetzten electriſch-chemiſchen Eigenſchaften mit einander in Berüh-

*) Um den Leſer nicht durch allzu viele, weniger bekannte theoretiſche Anſichten zu verwirren, ſetze ich hier die vielleicht richtigere Erklärung, nach welcher Stickſtoff ein Suboxyd des *Nitricum* iſt, bei Seite. *B.*

rung kommen, eine *electrische Polarisirung* zwischen ihnen entsteht, welche in dem Maasse zunimmt, wie sie der Temperatur näher kommen, in welcher ihre gegenseitigen Verwandtschaften wirksam werden, in welchen dann die Polarisirung unter Vollendung der Verbindung mit Erscheinung von Feuer verschwindet. Eine solche Polarisirung muss folglich auch zwischen dem Sauerstoff und dem Wasserstoff des Knallsilbers Statt finden, und sie ist desto grösser, je weniger sie von ihren ursprünglichen electrisch-chemischen Eigenschaften durch die anderweitige Verbindung neutralisirt ist. Die Erfahrung lehrt auch, dass die Verwandtschaften in festen oder tropfbar-flüssigen Körpern bei einer niedrigeren Temperatur wirksamer werden, als in gasförmigen Körpern, so wie sie auch in verdichteten Gasarten eher als in Gas von gewöhnlicher Expansion wirken *).

Aus allen diesen Erfahrungen lässt sich schliessen, dass in dem Knallsilber die Polarisirung ihrem *Maximum* (d. h. dem Entladungs- oder Verbindungs-Puncte) sehr nahe ist, so dass eine sehr geringe Ursache die Polarisirung dahin bringen kann. Es wird dadurch begreiflich, wie eine leise Berührung machen kann, dass das Knallsilber explodirt, entweder durch Temperatur-Erhöhung, oder nur durch die Electricität-erregende Kraft des Reibens.

*) So z. B. kann Knallluft von einem glühenden Eisen nicht angezündet werden, indess sie sich von selbst entzündet, wenn man sie stark comprimirt. *B.*

Aber woher kömmt die außerordentliche Geschwindigkeit, mit welcher die Zerlegung vor sich geht? kann sie aus der schnellen Mittheilung der erhöheten Temperatur oder der Entzündung erklärt werden? Die Erfahrung lehrt uns, daſs das Fortpflanzen des *Wärmestoffs* nicht sonderlich geschwind und nichts weniger als augenblicklich vor sich geht, und daſs sie in flüssigen Körpern selbst sogar nahe an o gränzt. Die Geschwindigkeit steigt mit der Zunahme der Temperatur, wird aber immer einen bestimmbaren Zeitmoment erfordern, und durch bloſses Fortpflanzen des Wärmestoffs, der durch die Verbrennung entbunden wird von Theil zu Theil, kann nicht die unermeſsliche Geschwindigkeit einer Explosion entstehn, durch welche eine Kanone zersprengt wird, ehe die Kugel Zeit hat, sich in Bewegung zu setzen. Dagegen läſst sich, zu Folge der Versuche, die Fortpflanzung der *electrischen Spannung* und der *electrischen Entladung* ohne Fehler für augenblicklich erklären. Sind daher in der explodirenden Verbindung zwei oder mehrere Bestandtheile in einer ihrem Maximum nahen electrisch-polarischen Spannung, so läſst es sich begreifen, wie diese Spannung sich auf einmal, in einer unermeſslich kleinen Zeit, ausladen, und durch Entbindung von Stoffen, die in dieser Temperatur flüchtig sind, die fürchterlichen Erscheinungen, welche wir Explosionen nennen, hervorbringen kann.

Die electrisch-chemische Theorie erklärt also alle Erscheinungen einer Explosion auf eine genug-

thuende und mit den übrigen chemiſchen Lehren übereinſtimmende Weiſe, und ſie zeigt, daſs eine Exploſion nicht anders entſtehen kann, als wenn in einer Verbindung (oder in einer höchſt vollkommnen mechaniſchen Miſchung) die Beſtandtheile ſich in andern Verhältniſſen zuſammen paaren können, durch welche ihre entgegengeſetzten electriſch-chemiſchen Eigenſchaften ſehr bedeutend mehr als vorher neutraliſirt werden.

Nun aber fragt es ſich: *Da bei jeder chemiſchen Verbindung eine Erhöhung der Temperatur eintritt, welche zuweilen bis zur Feuer-Erſcheinung gehen kann, läſst ſich das nämliche unter entgegengeſetzten Umſtänden, d. h. bei der chemiſchen Trennung, denken?* Wir haben keinen theoretiſchen Grund, dieſes zu läugnen. *Warum* Feuer durch electriſche Entladung entſteht, wiſſen wir nicht, und ſo lange wir dieſes nicht wiſſen, werden wir auch nicht ſagen können, warum dieſes nicht auch beim Trennen der EE Statt finden ſollte. Ob aber eine Erhöhung der Temperatur oder eine Feuer-Erſcheinung dabei in der That Statt findet, das können wir durch Erfahrung ausmitteln. Es fragt ſich daher: Kennen wir ein einziges Beiſpiel, daſs zwei verbundene Körper, deren Einfachheit unbeſtritten iſt, unter einer durch den Trennungsproceſs ſelbſt hervorgebrachten Temperatur-Erhöhung, ſich von einander trennen, und in einen vollkommen unverbundenen Zuſtand ſich verſetzen? Mir iſt kein einziger ſolcher Fall bekannt.

Denn daſs hier weder Euchlorine, noch Chlorine-Stickſtoff, noch Jodine-Stickſtoff als Beiſpiele angenommen werden können, iſt klar.

Keins von den leicht herſtellbaren Metalloxyden giebt die geringſte Temperatur-Erhöhung zu erkennen, wenn es ſich durch die Hitze reducirt, und die Reduction hört auf, ſobald man die Temperatur erniedrigt, welches doch nicht geſchehen würde, brächte der Trennungs-Proceſs eine Temperatur-Erhöhung hervor, welche wenigſtens in einigen Fällen dieſen Proceſs müſste ohne Beihülfe äuſserer Wärme unterhalten können. Wäre dieſes in der That der Fall, ſo müſste z. B. rothes Queckſilber-Oxyd, welches man bis zum Reductionspunct erhitzt hat, explodiren, wenn man es plötzlich in einen Platintiegel würfe, der zwiſchen heftig brennenden Kohlen weiſsglühte. Ungeachtet aber ſowohl das Queckſilber als der Sauerſtoff in dieſer Temperatur elaſtiſch-flüſſig ſind, ſo wird doch das Oxyd nur nach und nach reducirt, in dem Maaſe, als es mit dem glühenden Tiegel in Berührung kömmt. Man ſollte vielmehr ſagen, daſs hier, ganz wie bei dem Sieden, Wärme latent gemacht wird, und daſs alſo der chemiſche Trennungs-Proceſs eher Wärme abſorbirt als entbindet.

Wenn die Verwandtſchaft zwiſchen zwei Körpern durch eine erhöhete Temperatur aufgehoben wird, ſo kann man ſich nicht vorſtellen, daſs dieſes durch ein Vernichten der Verwandtſchaft geſchieht, wobei die verbundenen Körper in einem

Augenblick ſich von einander losreiſſen, gleichwie ein an einem Faden hängender Körper zu Boden ſtürzt, wenn man den Faden durchſchneidet. Vielmehr ſind die Wirkungen der Verwandtſchaft und die der Temperatur als zwei in entgegengeſetzter Richtung wirkende Kräfte zu betrachten, wobei die Verwandtſchaft auch in dem Augenblick, wenn ſie überwunden wird, nicht zu ſtreben aufhört. Man erſieht hieraus leicht, daſs die Temperatur-Erhöhung keine augenblickliche Trennung über einer groſsen Maſſe ausbreiten kann, zumal wenn man ſich an die Langſamkeit der Wärmeleitung erinnert. Da ohnedem jede electriſche Neutraliſirung und jede chemiſche Verbindung von Temperatur-Erhöhung begleitet ſind, ſo iſt es klar, daſs, im Fall daſs auch die electriſch-chemiſche Trennung davon begleitet wäre, dieſes nicht eine zufällige nur in wenigen Fällen eintretende Erſcheinung ſeyn könne, ſondern damit in nothwendigem Zuſammenhange ſtehen, und alle Trennungen begleiten müſste. Da wir aber mehrere ſolche Trennungen kennen, und eine Temperatur-Erhöhung dabei doch in keinem einzigen Fall bemerkt haben, ſo läſst es ſich mit ziemlicher Sicherheit ſchlieſsen, daſs Temperatur-Erhöhung von dem Trennungs-Proceſs nicht hervorgebracht wird.

Aus dem Geſagten geht alſo hervor, daſs eine Exploſion, welche ohne eine von ſelbſt erfolgende beträchtliche Temperatur-Erhöhung nicht Statt zu finden vermag, nicht wohl die Trennung

zweier Elementarkörper begleiten kann, welche durch das Trennen außer aller Verbindung gesetzt werden, und daß diese Erscheinung also an und für sich andeutet, daß die getrennten Körper entweder alle, oder nur der eine, zusammengesetzt sind, und während des Explodirens hervorgebracht seyn müssen.

* *

Ich komme nun zu dem *Chlorine-Stickstoff* zurück. Die neue Lehre erklärt diesen Körper für zusammengesetzt aus Chlorine und Stickstoff. Bei einer wenig erhöheten Temperatur trennen sich diese beiden Elementarkörper unter Explosion und unter Hervorbringung von Feuer. Die neue Lehre erkennt die Schwierigkeit, die Explosion zu erklären, giebt aber nicht zu, daß daraus etwas gegen ihre Richtigkeit geschlossen werden kann.

Die ältere Lehre betrachtet diesen sonderbaren Körper als eine Verbindung der wasserfreien Salzsäure mit wasserfreier salpetriger Säure (oder auch wohl Salpetersäure), weil diese Säuren in wasserhaltigem Zustande erhalten werden, wenn man die explodirende Verbindung in einem verschloßnen Gefäße der Wirkung des Wassers aussetzt. Da die oxydirte Salzsäure in höheren Temperaturen den Sauerstoff mit bedeutend größerer Kraft als die Kohle bindet, so muß bei einer erhöheten Temperatur nicht nur die salpetrige Säure von der Salzsäure zerlegt werden, sondern es muß auch bei dieser Verbrennung Feuer entstehen. Die glühende

Verflüchtigung des oxydirt-ſalzſauren Gas und des Stickſtoffgas verurſacht dabei die Exploſion.

Wenn dieſe Verbindung von einem waſſerſtoffhaltenden brennbaren Körper berührt wird, ſo verbindet ſich der Waſſerſtoff mit dem Sauerſtoff der ſalpetrigen Säure zu Waſſer, welches waſſerhaltige Salzſäure hervorbringt; da aber dieſer Proceſs auf dem Puncte, wo er vor ſich geht, eine ſtarke Temperatur-Erhöhung hervorbringt, ſo explodirt das Ganze im Augenblicke der Berührung.

Um den Leſer in den Stand zu ſetzen, die Richtigkeit dieſer Anſichten beſſer beurtheilen zu können, will ich mich bemühen folgende Fragen zu beantworten. „Wie läſst es ſich begreifen, daſs „dieſer Körper, wenn er waſſerfreie Salzſäure und „ſalpetrige Säure enthält, im Waſſer entſtehn kann, „da doch die Salzſäure bei einer erhöheten Tempe„ratur eine unendlich gröſsere Verwandtſchaft zum „Sauerſtoffe als der Stickſtoff hat? — Wie iſt eine „*waſſerfreie Säure* von einer waſſerhaltigen ver„ſchieden? — Was iſt eine *Doppelſäure?* und „kennen wir ſolche auſser denen, welche durch „Chlorine, Fluorine und Jodine hervorgebracht „werden?“

Wenn oxydirt-ſalzſaures Gas bei einer niedrigen Temperatur auf ein in Waſſer aufgelöſtes Ammoniakſalz einwirkt, ſo wird die oxydirte Salzſäure von dem Waſſerſtoff des Ammoniaks zu waſſerhaltiger Salzſäure reducirt, und da der freiwerdende Stickſtoff im Entſtehungs-Augenblick von noch un-

zerlegtem oxydirt-ſalzſalzſaurem Gas umgeben iſt, ſo wird durch die Verwandtſchaft des Stickſtoffs zum Sauerſtoff vereint mit der der ſalpetrigen Säure zur Salzſäure die einzelne Verwandtſchaft der Salzſäure zum Sauerſtoff überwunden, die oxydirte Salzſäure zerlegt, und es ſetzt ſich eine im Waſſer unauflösliche Verbindung der beiden Säuren in der Flüſſigkeit zu Boden. Wie es nun aber zugeht, daſs bei dieſer neuen Anordnung der Beſtandtheile, welche in einer niedrigen Temperatur vor ſich geht, der Sauerſtoff den gröſsten Theil ſeiner urſprünglichen electriſch-chemiſchen Polariſirung gegen die Salzſäure wieder erhält, indem er mit dem Stickſtoff in Verbindung tritt, und nur als ein Theil der ſalpetrigen Säure in der Verbindung exiſtirt, (ohne welche die explodirende Zerſetzung nicht Statt finden ſollte,) — das läſst ſich freilich in dem jetzigen Zuſtande unſerer electriſch-chemiſchen Kenntniſſe nicht erklären. Solches kann aber nichts gegen die Richtigkeit der älteren Lehre beweiſen, denn wir kennen mehrere Beiſpiele der nämlichen Art, welche auf die Erweiterung unſerer Kenntniſſe warten, um auf eine genugthuende Weiſe erklärt zu werden. Viele andere einer höheren Oxydation fähige Körper reduciren einander wechſelſeitig bei verſchiednen Temperaturen, ſo wie hier der Stickſtoff und die Salzſäure. Wenn man z. B. in eine kalte Auflöſung von ſchwefelſaurem Silber eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Eiſenoxydul gieſst, ſo ſchlägt das Oxydul das Silber metalliſch nieder, indem es ſich

ſelbſt in ſchwefelſaures Eiſenoxyd verwandelt. Wird nun die Miſchung bis zum Kochen erhitzt, ſo reducirt das Silber wiederum das Eiſenoxyd, und die Auflöſung enthält nun ſchwefelſaures Eiſenoxydul und ſchwefelſaures Silberoxyd aufgelöſt. Während der Erkaltung tritt wieder die Niederſchlagung des Silbers ein. Dieſe Erſcheinung wird noch auffallender, wenn man Silberpulver mit einer etwas concentrirten Auflöſung von ſchwefelſaurem Eiſenoxyd kocht. — Unſere Kenntniſſe mögen noch ſo ſehr fortſchreiten, immer werden wir doch auf das Unbegreifliche ſtoſsen.

Nun fragt es ſich: Wie kann eine *waſſerfreie Säure* von einer waſſerhaltenden ſo bedeutend verſchieden ſeyn? und wie der waſſerfreie Zuſtand etwas beitragen, die eigenthümlichen Charaktere der explodirenden Verbindung, welche von denen der gewöhnlichen Säuren abweichen, zu erklären? Daſs hierbei keine der waſſerfreien Verbindungen der Salzſäure mit Phosphorſäure, phosphoriger Säure u. ſ. w. zum Beiſpiel genommen werden darf, ſo viel ſie auch für den, der die ganze Klaſſe ſolcher Körper überſchaut, beweiſen, fällt von ſelbſt ins Auge.

Es iſt ſowohl durch meine, als durch mehrerer andrer Chemiker Verſuche dargethan, daſs viele von den ſtärkeren Säuren, welche ältere Chemiker für reine unverbundene Säuren hielten, mit Waſſer verbunden ſind, das ihnen als Baſis dient, ohne doch (weil es den meiſten andern Baſen Platz macht) ihre ſauren Eigenſchaften abzuſtumpfen oder zu ver-

ringern. Viele von diesen Säuren sind sogar von der Art, daſs die Chemie kein Mittel kennt, sie in unverbundenem und zugleich wasserfreiem Zustande darzustellen. Andere solche Säuren können indeſs in einen isolirten Zustand gebracht werden, und zeigen dabei Eigenschaften, die sehr auffallend sind, und von den Chemikern weit mehr Aufmerksamkeit verdienen, als man bisher auf sie gewendet hat.

Werfen wir einen Blick auf die im Feuer entwässerte Phosphorsäure und Borasäure, und auf das getrocknete kohlensaure Gas. Es zeigt sich bald, daſs beide in diesem Zustande einen guten Theil von ihren Eigenschaften als Säuren eingebüſst haben, welche sie nur durch Zutritt von Wasser wieder erhalten. Gepülverte glasige *Phosphorsäure* oder *Borasäure*, welche über Quecksilber in getrocknetes *Ammoniakgas* gebracht werden, äuſsern keine Einwirkung auf die Salzbasen, und es entsteht kein Ammoniaksalz; läſst man aber in der Glocke ein feuchtes Papier zu der Oberfläche des Quecksilbers aufsteigen, so beginnt in wenigen Augenblicken die Bildung von phosphorsaurem oder borasaurem Ammoniak, welche fortdauert, bis das Papier ganz getrocknet, und alles Wasser in dem entstehenden Salze gebunden ist. Dieses sollte man, wie es scheint, daraus erklären können, daſs keine neutrale einfache Ammoniaksalze ohne gebundenes Wasser existiren. Da es aber basische wasserlose Ammoniaksalze giebt, und da besonders die Borasäure basische Salze zu bilden geneigt ist, so möchte

doch wohl ein basisches borasaures Ammoniak entstehn können. Bringt man gebrannten wasserleeren *Kalk* in getrocknetes *kohlensaures Gas*, so wird das Gas nicht, oder doch so gut als gar nicht verschluckt; läſst man aber Wasserdampf zutreten, so wird es in wenigen Minuten eingeschlürft, obgleich das Wasser kein Bestandtheil des kohlensauren Kalkes ist. Wer die Versuche von der Dame Fulhame studirt hat, kennt noch mehrere Beispiele von der nämlichen Art. Wasser bringt daher in den mehrsten oxydirten Körpern eine Veränderung hervor, wodurch diese bei niedrigeren Temperaturen leichter in Verbindung mit andern Oxyden treten. Man ist noch nicht mit dieser Wirkung des Wassers im Reinen, und von allen den theoretischen Ausschweifungen, welche der Versuch, sie zu erklären, veranlaſst hat, ist sicher keine die richtige.

Man weiſs, daſs bei der Destillation des Vitriols ein rauchender, flüchtiger, krystallisirbaren Stoff, über dessen Natur man lange ungewiſs war, die Schwefelsäure begleitet. Hr. Vogel in Bayreuth fand, daſs dieser sonderbare Körper mit Kalk Gyps bildete, mit Baryt Schwerspath, mit Natron Glaubersalz, und mit Wasser gewöhnliche Schwefelsäure. Durch die groſse Verschiedenheit der übrigen physischen Charaktere dieses Körpers von denen der gewöhnlichen Schwefelsäure verleitet, zog er aber nicht die ganz natürliche Schluſsfolge, daſs, weil dieser Körper mit Wasser gewöhnliche Schwefelsäure

giebt, er wasserfreie Schwefelsäure seyn muss. Er fand auch, dass, wenn Schwefel mit diesem Körper erhitzt wurde, dieser sich damit wenigstens in zwei verschiedenen Proportionen verband, ohne schwefflige Säure hervorzubringen. Hr. Vogel scheint also neue Oxydations-Stufen des Schwefels, durch Reduction der wasserfreien Säure mittelst Schwefel, hervorgebracht zu haben, welche die Aufmerksamkeit der Chemiker im hohen Grade verdienen.

Aus dem Gesagten erhellet also, dass Säuren in wasserfreiem (und von Salzbasen nicht gesättigtem) Zustande in ihren physischen Charakteren bedeutend von ihren Verbindungen mit Wasser abweichen können; ein Abweichen, welches sich wohl dem an die Seite setzen läſst, das zwischen einem brennbaren Radicale und seinen Oxyden oder irgend einer andern seiner Verbindungen Statt findet.

Was die *Verbindungen zwischen zwei* oder mehreren *Säuren* betrifft, so verdienen auch sie recht sehr die Aufmerksamkeit der Chemiker, zumal da diese Klasse von Körpern noch nicht lange bekannt, und folglich noch wenig untersucht ist. Ich darf mich hier nicht auf die Doppelsäuren berufen, in welchen Salzsäure oder Flussäure eingeht, und muss mich daher nach Doppelsäuren umsehn, welche beide Lehren für solche erkennen.

Man bringe höchst concentrirte *Schwefelsäure*, in einem kleinen Gefäſse, über Quecksilber in reines *Salpetergas;* das Gas wird von der Säure nicht verschluckt, ein Beweis, dass auf diese Weise kein

ſchwefelſaures Stickſtoffoxyd entſteht. Nun laſſe man ein wenig Sauerſtoffgas hinzutreten, damit ſich ſalpetrige Säure bilde; ſie wird von der Schwefelſäure verſchluckt, und bringt mit ihr eine kryſtalliſirende Verbindung hervor; und fährt man fort Sauerſtoffgas in kleinen Portionen zuzuſetzen, bis keine ſalpetrige Säure mehr von der Schwefelſäure verſchluckt wird, ſo verwandelt ſich dieſe ganz in ein kryſtalliniſches Magma voll federartiger Kryſtalle. Das Kryſtalliſirte läſst ſich von dem noch Flüſſigen durch Filtriren trennen, wenn man das Magma in einen mit gepulvertem Glaſe zu $\frac{2}{3}$ gefüllten gläſernen Trichter ſchüttet, deſſen Mündung man durch eine geſchliffene Glasplatte luftdicht verſchlieſsen muſs, um die Feuchtigkeit abzuhalten. Der kryſtalliſirte Körper, den man auf dieſe Art erhält, iſt eine chemiſche Verbindung der Schwefelſäure mit der ſalpetrigen Säure, in welcher dieſe nur $\frac{1}{3}$ ſo viel Sauerſtoff als jene enthält ($= NO^4 + 4SO^3$); ſie ſcheint auch etwas Waſſer zu enthalten *). Wenn man dieſe Doppelſäure gelinde erhitzt, ſo ſchmilzt ſie wie Fett, geſteht aber nach dem Erkalten wieder zu einer kryſtalliniſchen Maſſe. Ein wenig Waſſer, womit man ſie vermiſcht, zerſetzt ſie und verwandelt ſie in gewöhnliche Schwefelſäure und ſalpetrige waſſerhaltige Säure,

*) Eine ſehr intereſſante, über ihre Zuſammenſetzung aber weniger belehrende Methode, dieſe Doppelſäure zu erhalten, findet man in Davy's *Elem. of Chem. Phil.* T. I. P. 1. pag. 276. 277. *B.*

und diese letztere giebt der Flüssigkeit, nach Verschiedenheit der Menge des zugesetzten Wassers, eine gelbe, grüne oder blaue Farbe. Wird so viel Wasser zugesetzt, daſs die Farbe verschwindet, so zersetzt sich die salpetrige Säure vollständig, und giebt Salpetersäure und Salpetergas, ganz wie dieses mit der gewöhnlichen rothen Salpetersäure der Fall ist. Destillirt man die Doppelsäure in einer Glasretorte, so verwandelt sich die salpetrige Säure (theils durch Einsaugung von Sauerstoff, theils durch Entbindung von Salpetergas) in Salpetersäure, und man erhält eine Verbindung von Schwefelsäure mit Salpetersäure, welche nicht durch Destillation getrennt werden kann, (wenn man sie nicht vorher mit Wasser verdünnt und dann destillirt.) Diese Doppelsäure ist schwerer als die gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure, und man kann sie von einer Eigenschwere 1,94 bis 1,96 erhalten; sie krystallisirt nicht beim Erkalten, und löst Metalle unter Entbindung von Salpetergas auf.

Wir haben hier also *zwei Doppelsäuren* aus *Schwefelsäure*, die eine mit *salpetriger Säure*, die andre mit *Salpetersäure* bestehend, sehen daher, daſs es Doppelsäuren auſser den streitigen Säuren giebt, und haben Grund zu vermuthen, daſs es auch ähnliche Verbindungen der andern Säuren, z. B. der Salzsäure, der Phosphorsäure, der Fluſssäure, der Jodesäure mit der salpetrigen Säure und mit der Salpetersäure geben müsse, nur daſs diese Verbindungen erst noch zu erforschen sind.

Und hieraus erhellet, daſs die Schwierigkeit, das Explodiren des Chlorine-Stickſtoffs zu erklären, nicht der einzige Grund iſt, den wir haben, dieſen Körper für eine Verbindung der Salzſäure mit der Salpeterſäure oder der ſalpetrigen Säure zu nehmen.

Möge man doch nicht von der älteren Lehre fordern, daſs ſie die Urſache angebe, warum dieſe Säuren ſich mit einander mitten im, oder wenigſtens auf der Oberfläche des Waſſers verbinden, und dann von dem Waſſer nur ſchwer und langſam in den Zuſtand waſſerhaltiger Säuren verſetzt werden, da ſie doch eine ſtärkere Verwandtſchaft zu dem Waſſer als zu einander haben. Denn es wird von der neuen Lehre nicht gefordert, daſs ſie erkläre, wie es zugeht, daſs, obgleich die Verwandtſchaften der Chlorine zu dem Waſſerſtoffe und die des Stickſtoffs zum Sauerſtoffe gröſser ſind, als die Verwandtſchaft des Waſſerſtoffs zum Sauerſtoff, (ſo daſs der Chlorine-Stickſtoff das Waſſer in der gewöhnlichen Temperatur nach und nach zerlegt und Chlorine-Waſſerſtoffſäure und Salpeterſäure hervorbringt,) dennoch dieſe Säuren nicht ſogleich gebildet werden, da doch der Chlorine-Stickſtoff mitten im Waſſer oder auf der Oberfläche des Waſſers gebildet wird. Man ſieht, daſs die Schwierigkeit, dieſe Urſache anzugeben, in beiden Lehren die nämliche iſt.

Herr Gay-Luſſac hat die Schwierigkeit einer Exploſion durch bloſse Trennung ſehr richtig eingeſehen, und frägt (Gilb. *Annalen* Neue Folge

19. B. S. 31), ob die Feuer-Erſcheinung durch den Stoſs bewirkt werden könne, welche die in einem Augenblick freiwerdenden Gasarten auf die umgebende Luft hervorbringen, indem man weiſs, daſs die Compreſſion der Luft Wärme entbindet, welche wohl bis zum Glühen gehen könnte. Es wird aber auf dieſe Weiſe die Hauptſache bei der Exploſion nicht erklärt, nämlich die auſserordentliche Gewalt, mit welcher die gasförmigen Körper ſich entbinden; und es ſtellt ſich hierbei noch eine andere, ſo nicht zu erkärende Erſcheinung ein, welche die Unzulänglichkeit dieſer Erklärungsart auſser Zweifel ſetzt. Läſst man nämlich etwas von der explodirenden Verbindung in einem Gefäſse zerplatzen, das atmoſphäriſche Luft enthält, ſo dehnt ſich die Luftmaſſe während der Exploſion beträchtlich aus, und zieht ſich dann wieder zuſammen, welches letztere aber nicht ſeyn könnte, wäre das Feuer der Exploſion nur eine Folge der Compreſſion der Luft. Denn in dieſem Falle müſste die Luft während des Explodirens einen geringeren Raum einnehmen, als nachher, wenn ſie Zeit gewinnt, ſich auszudehnen und den abgeſchiedenen Wärmeſtoff wieder einzuſaugen *). Aus dem hier

*) Hr. Gay-Luſſac frägt bei dieſer Gelegenheit, ob man nicht ſeine Zuflucht zu den Electricitäten nehmen könne, da wir ſo viele von der Electricität bewirkte Zerſetzungen kennen. Aus dieſer Frage ſowohl, als aus dem, was er in der Beilage zu ſeiner Abhandlung (*ebendaſ.* B. 18. S. 348) über die Neutralität der Verbindungen äuſsert, zu erfahren, daſs er bisher dem electriſch-chemiſchen Stu-

Gesagten erhellt hinlänglich, dass die Erklärung, welche Hr. Gay-Lussac vorschlägt, nicht die richtige seyn kann, und dass also die Temperatur-Er-

dium keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt hat, ist zwar auf der einen Seite etwas befremdend, auf der andern Seite ist es indess sehr erfreulich zu sehn, dass auch seine chemischen Studien ihn nöthigen, zu diesem allgemein verbreiteten Agens seine Zuflucht zu nehmen, da die neue Wissenschaft sich so viel von den ungewöhnlichen Talenten dieses ausgezeichneten Mannes versprechen kann. — Hr. Gay-Lussac führt, im Zusammenhange mit dem Angeführten, als noch unerklärt an, warum eine gesättigte Auflösung von *salpetersaurem Ammoniak*, mit einem gleichen Volumen reinen Wassers vermischt, einen geringeren Raum einnimmt und doch kälter wird. Es sey mir erlaubt, hier ein paar Worte darüber zu sagen. In meiner Abhandlung von dem Krystallwasser (*Annal.* B. 40. S. 235) habe ich bereits die Chemiker auf die Verschiedenheit aufmerksam zu machen gesucht, welche zwischen dem Auflösen in Wasser und dem chemischen Verbinden mit Wasser Statt findet. Kohlensaure Magnesia bindet chemisch $\frac{1}{5}$ seines Gewichts Wasser, löset sich aber in Wasser nicht auf. Das salpetersaure Kali enthält kein chemisch-gebundnes Wasser, löst sich aber in Wasser in Menge auf. Wenn ein Körper Wasser chemisch bindet, entsteht Wärme, wenn er aber im Wasser nur aufgelöst wird, so entsteht Kälte. Befeuchtet man daher geglüheten salzsauren Kalk mit Wasser, so entsteht erst Wärme, indem das Krystallwasser gebunden wird, dann aber durch mehr Wasser Kälte. Die Haupt-Ursache der Wärme-Entbindung ist nicht so sehr eine Verdichtung des Wassers, als vielmehr eine chemische Verbindung, d. h. eine gegenseitige electrisch-chemische Neutralisirung des Wassers und des Salzes. Die Ursache der Kälte bei der Auflösung ist dagegen die Vermehrung des Volumen und der Leichtflüssigkeit des Salzes, welches sich nun über die ganze Masse des Wassers verbreiten muss. Die Summe der Räume beider wird verringert, weil das Wasser, während es das Salz in seinen Zwischenräumen aufnimmt und es dilatirt, selbst contrahirt wird durch die

höhung ihren Grund in dem chemischen Processe, der bei der Explosion vorgeht, haben muss, und nur von den nämlichen Ursachen, als die Explosionen des Knallsilbers, des Knallgoldes etc. herrühren kann.

Wir haben nun zu erklären, was bei der *Explosion der Euchlorine* vor sich geht. Nach der älteren Lehre ist dieses Gas das zweite Ueberoxyd der Grundlage der Salzsäure, in welchem diese Grundlage mit doppelt so viel Sauerstoff als in der Salzsäure verbunden ist. Dieses Gas explodirt in einer Wärme von 35 bis 40°, wobei Feuer entsteht, und das Gas sich zu einem $1\frac{1}{2}$ Mal so großen Raum, als es zuvor hatte, ausdehnt, indem es in $\frac{1}{3}$ Sauerstoffgas und $\frac{2}{3}$ oxydirt-salzsaures Gas zerlegt wird. Ich erkläre mir diese Erscheinung folgendermaßen: Die Salzsäure verbindet sich in einer gewissen niedrigeren Temperatur weniger innig mit 2 Partikeln Sauerstoff, mit welchen sie sich dann als Gas aus

Einwirkung des Salzes. Wenn nun das Salz mehr Wärme bedarf zu den verhältnißmäßig viel größeren Entfernungen seiner Moleculen, als das Wasser durch die unbedeutende Annäherung seiner Moleculen hergiebt, so entsteht Kälte. (In dem umgekehrten Fall würde Wärme entstehen.) Je größer die Wassermenge gegen die des Salzes ist, desto mehr Wärme wird gebunden, obschon die Mischung nicht so viele Grade von seiner Temperatur verliert, als wenn weniger Flüssigkeit und eine kleinere zu erkaltende Masse zugegen ist. Die von Hrn. Gay-Lussac angeführte Erscheinung läßt sich daher dadurch erklären, daß das Salz den Abstand seiner Moleculen verdoppelt, während die Moleculen des Wassers sich einander nur unbedeutend nähern. *B.*

der Flüſſigkeit entfernt. In dieſer Verbindung iſt die electriſch-chemiſche Polariſirung des Sauerſtoffs weniger vollkommen neutraliſirt, als in der Verbindung der Salzſäure mit der Hälfte ſo viel Sauerſtoff, d. i. in dem oxydirt-ſalzſauren Gas. Bei einer höheren Temperatur kann die Salzſäure dieſe ganze Sauerſtoffmenge nicht zurückhalten, ſie geht mit der Hälfte des überſchüſſigen Sauerſtoffs eine innigere Verbindung ein, und verbrennt auf Koſten deſſelben zu oxydirter Salzſäure, wobei durch die höhere electriſch-chemiſche Neutraliſirung Feuer entſteht, und die andre Hälfte des Sauerſtoffs in Freiheit geſetzt wird; die Abſcheidung deſſelben hat keinen andern Antheil an der Exploſion, als daſs ſie das Volumen der gasförmigen Maſſe und dadurch auch die Gewalt der Exploſion vermehrt.

Dieſe Erklärung ſcheint beim erſten Anblick zweierlei Anſtöſsiges zu haben. Das *erſte* iſt, daſs die Salzſäure, welche hier im Zuſtande einer waſſerhaltenden Säure war, das Waſſer verlaſſen ſoll, um ſich mit den 2 Portionen weniger innig gebundenen Sauerſtoffs zu einer elaſtiſchen Flüſſigkeit zu verbinden. Es iſt aber eine ſehr gewöhnliche Erſcheinung, daſs, wenn durch das Spiel der Verwandtſchaften ein gasförmiger oder unauflöslicher Körper gebildet werden kann, beinahe immer der flüchtige oder unauflösliche entſteht, und gasförmig entweicht, oder ſich aus der Flüſſigkeit niederſchlägt, ungeachtet ſein Bilden übrigens auf den ſchwächeren Verwandtſchaften beruhet. Die Salzſäure

verläſst hier das Waſſer, das ſie zurückhalten ſollte, um ſich mit dem Sauerſtoff als gasförmiges Salzſäure-Ueberoxyd (Euchlorine) zu entfernen. Auf die nämliche Weiſe treiben concentrirte Phosphorſäure oder Arſenikſäure die viel ſtärkere Schwefelſäure aus den Salzbaſen aus, wenn die Miſchung die Temperatur erreicht, in welcher die waſſerhaltige Schwefelſäure als Gas erſcheint. Die Chemie hat ſolche Beiſpiele von mannigfaltiger Art aufzuweiſen; ihre Erklärung gehört aber in ein noch unbekanntes Gebiet der Lehre von der Wärme und deren Verhältniſs zu den beiden EE. In der Erklärung nach der älteren Lehre iſt hier alſo keine Anomalie von dem, was mit andern Körpern Statt findet.

Der *zweite* ſcheinbare Anſtoſs beruht darauf, daſs die Salzſäure die 2 Portionen Sauerſtoff, womit ſie Euchlorine bildet, weniger innig binden ſoll, als die 1 Portion, mit der ſie oxydirt-ſalzſaures Gas darſtellt. Es iſt aber klar, daſs, geſetzt es finde wirklich eine ſolche verſchiedene Innigkeit der Verbindung zwiſchen andern Körpern Statt, dieſe Erklärung nichts Anſtöſsiges oder Unwahrſcheinliches in ſich ſchlieſse. Ich will nun zeigen, daſs dieſe *verſchiedene Innigkeit der Verbindung* eine allgemeiner verbreitete Erſcheinung iſt, welche nicht nur zwiſchen einfachen Körpern, ſondern auch zwiſchen zuſammengeſetzten Statt findet, auf die wir aber bisher nur ſehr wenig Acht gehabt haben.

Als ich im Jahre 1811 die Verbindungen des Antimon-Metalls unterſuchte, entdeckte ich zu-

fällig, daſs mehrere antimonſaure Metallſalze, wenn ſie anfingen zu glühen, eine lebhafte Feuer-Erſcheinung hervorbrachten, welche einen Augenblick dauerte, und daſs dann die Temperatur wieder zu der des umgebenden Feuers herabſank. Ich ſtellte, um die Natur dieſer Erſcheinung zu erforſchen, eine Reihe von Verſuchen an, aus der ſich ergab, daſs ſich das Gewicht dieſer Salze dabei nicht verändert, und daſs die Erſcheinung auch ohne Zutritt von Sauerſtoff Statt findet. Vor der Feuer-Erſcheinung ſind dieſe Salze ſehr leicht zu zerlegen, nacher aber werden ſie weder von den Säuren noch von den alkaliſchen Laugen angegriffen; ein Beweis, daſs ihre Beſtandtheile nun von einer kräftigeren Verwandtſchaft zuſammengehalten, d. h. inniger verbunden ſind. Ihre entgegengeſetzte electriſch-chemiſche Polarität muſs alſo vollkommner als vorher neutraliſirt ſeyn, wobei dieſe Körper in eine Art von electriſch-chemiſcher Indifferenz gerathen. Die Urſache der Erſcheinung des Feuers iſt alſo dieſe in einer höheren Temperatur eintretende innigere Verbindung oder ſtärkere electriſch-chemiſche Entladung zwiſchen Körpern, die bereits in Verbindung waren; und hieraus erhellet, daſs es zwiſchen den nämlichen Körpern verſchiedene Stufen von Innigkeit der Vebindung geben kann. Man wird aus meiner Abhandlung darüber finden, daſs ich bereits damals ahnete, daſs dieſe Entdeckung den Schlüſſel zu der Erklärung der Exploſion der Euchlorine geben werde.

Ich habe einige Zeit nachher, während meines kurzen Aufenthalts in London, diese Erscheinung den Herren Wollaston und Davy erzählt. Ersterer sagte mir, er habe zu seiner großsen Verwunderung etwas Aehnliches bei dem Gadolinit beobachtet *). Davy hatte bei der Erhitzung des Zirkonerden-Hydrats die nämliche Feuer-Erscheinung gesehen, welche er aber einer Contraction der Erde in dem Austreibungs-Augenblicke des Wassers zuschrieb. Seitdem habe ich diese Erscheinung bei mehreren Körpern beobachtet, z. B. mit grünem Chromoxyd, Tantaloxyd und Rhodiumoxyd. Ich will das *Chromoxyd* als Beispiel wählen.

Man übergieße gepulvertes chromsaures Bleioxyd mit einer Mischung von concentrirter Salzsäure und Alkohol; es wird Wärme entstehn, und Aether, salzsaures Bleioxyd und salzsaures Chromoxyd sich bilden. Man verdünne die Flüssigkeit mit mehr Alkohol, um alles Bleisalz abzuscheiden, destillire den Alkohol ab, verdünne die Flüssigkeit wiederum mit Wasser, und schlage aus ihr alles

*) Die Feuer-Erscheinung, welche der Gadolinit zeigt, ist sehr lebhaft. Der im Bruche glasige Gadolinit bringt sie sicherer hervor, als der splittrige. Man erhitzt ihn in der Flamme vor dem Löthrohre, so daß das ganze Stück gleich auf allen Puncten erwärmt wird. In der Glühehitze fängt er dann Feuer, die Farbe ist nachher grünlich grau, und die Auflöslichkeit in Säuren ist verloren. Zwei kleine Stücke Gadolinit, von welchen das eine verglimmt war, wurden in Königswasser getragen; das nicht verglimmte war in einigen Stunden aufgelöst, das verglimmte war aber noch nach 2 Monaten nicht sonderlich angegriffen. *B.*

Chromoxyd mit ätzendem Ammoniak nieder, das man etwas in Ueberschuſs zusetze; den grünlichgrauen Niederschlag, welcher Chromoxyd-Hydrat ist, süſse man aus, trockne ihn, und erhitze ihn dann in einem Tiegel oder in einer Retorte bis zum dunkeln Glühen; dabei giebt er Waſſer her, und wird schwarzgrau, beinahe schwarz. Nun nehme man ihn aus dem Feuer, wiege ihn, und setze ihn dann einer steigenden Hitze aus. Man wird ihn dann, wenn er roth glühet, auf einmal von einem höchst intensiven Feuer durchdrungen sehn, welches nach einem Augenblick wieder verschwindet. Das so verglimmte Chromoxyd hat an Gewicht weder zu noch abgenommen, es ist schön blaſsgrün, und statt daſs es im Zustande des Hydrats in Säuren leicht auflöslich war, so ist es im waſſerleeren Zustande höchst schwer auflöslich, und in dem verglimmten Zustande völlig unauflöslich. Hier ist also zwischen den nämlichen Antheilen einfachen Chromiums und einfachen Sauerstoffs, welche bereits verbunden weren, eine neue Verbrennung, d. h. eine neue electrisch-chemische Entladung entstanden, durch welche die Elemente nicht nur in eine innigere Verbindung getreten sind, sondern das Oxyd auch seine vorigen Verwandtschaften eingebüſst, d. h. seine vorige electrisch-chemische Polarisirung mit einer völligen electrisch-chemischen Indifferenz vertauscht hat *). Es ist klar, daſs, wenn das Chrom-

*) Wenn man sich Muthmaſsungen erlauben will, und die electrisch-chemischen Eigenschaften der Körper in einer

oxyd in dieſer Temperatur gasförmig wäre, die neue Feuer-Erſcheinung eine Exploſion hervorgebracht haben müſste, ohne daſs der Beobachter dabei weder eine Verbindung mit einer neuen Materie, noch irgend eine Trennung hätte wahrnehmen können, und ohne daſs das Chromoxyd aufhörte, den Beſtandtheilen und ihrem Verhältniſſe nach die nämliche Subſtanz jetzt wie zuvor zu ſeyn. Könnte man die Chromſäure waſſerfrei und iſolirt darſtellen, ſo würde ſie vielleicht in einer höheren Temperatur die nämliche Feuer-Erſcheinung unter Entbinden von Sauerſtoff, und ganz ſo wie das Euchlorinegas hervorbringen.

Edmund Davy hat beim Niederſchlagen einer neutralen Platin-Auflöſung durch Schwefel-Waſſerſtoff-Kali gefunden, daſs, wenn der Niederſchlag in Sauerſtofffreier Luft getrocknet wird, man eine ſchwarze Schwefel-Verbindung erhält, welche beim Erhitzen im luftleeren Raume Schwefel mit etwas Schwefel-Waſſerſtoff entbindet, dabei eine Feuer-Erſcheinung, der bei der Bildung von Schwefel-Metallen ähnlich, hervorbringt, und gewöhnliches Schwefel-Platin zurückläſst. Offenbar iſt hier ganz die nämliche Erſcheinung, wie mit der

electriſch-chemiſchen Polarität der kleinſten Theile ſetzt, ſo wird die erſte Verbindung durch Entladung zweier Pole, *B* und *C* (Taf. IV. Fig. 5) bewirkt. Die Verbindung iſt nun durch die Electricitäten der Pole *A* und *D* polariſch, d. h. hat durch dieſe ſeine Verwandtſchaften, welche aufhören, wenn ſich *A* und *D* entladen, indem der Körper indifferent wird. *B.*

Euchlorine. Das Platin verbindet ſich in einer niedrigen Temperatur weniger innig, mit einer gröſseren Anzahl Schwefelpartikeln, als es in einer höheren Temperatur zurückhalten kann; es entſteht, wenn man dieſe Verbindung erhitzt, Feuer, indem ſich das Platin mit dem einen Theile des Schwefels inniger verbindet, und der andere Theil, welcher bei dieſer Temperatur nicht zurückgehalten werden kann, ſich in Freiheit ſetzt.

Ich habe gefunden, daſs, wenn man das *Rhodium-Oxyd* erhitzt, welches man aus dem rothen Doppelſalze aus Rhodium, Salzſäure und Natron erhält, erſt Waſſer, und dann bei einer höheren Temperatur, unter einer leichten Feuer-Erſcheinung, gewaltſam Sauerſtoffgas entbunden wird, indeſs Rhodium-Oxydul zurückbleibt. Hier iſt wiederum die nämliche Erſcheinung, wie mit der Euchlorine. Das Rhodium hat ohnehin mit der Grundlage der Salzſäure das gemein, daſs das erſte und dritte Oxyd deſſelben Salzbaſen ſind, während das zweite mehrere Charaktere eines Ueberoxydes hat, z. B. mit Salzſäure oxydirte Salzſäure giebt, und mit keiner Säure ein Salz bildet, ſich aber mit Baſen einigermaſsen verbinden läſst. Die höchſte Oxydations-Stufe iſt wiederum eine ausgezeichnete Salzbaſe; der Sauerſtoff iſt aber darin weniger innig gebunden. Sie kann nicht von den niedrigeren Oxydations-Stufen hervorgebracht werden, weil dieſe den Sauerſtoff inniger neutraliſirt enthalten, ſondern entſteht nur in niedrigeren Temperaturen und

durch besonders günstige Umstände bei der Auflösung der Legirungen des Rhodium *). Die Grundlage der Salzsäure giebt auf die nämliche Weise erst eine Säure, dann zwei Ueberoxyde, und dann wieder eine Säure, welche nur unter besonders günstigen Umständen, und niemals direct hervorgebracht werden kann.

Wir haben uns nun, glaube ich, völlig überzeugt, dass es mehrere Grade von Innigkeit der Verbindung zwischen dem Sauerstoff und der nämlichen brennbaren Grundlage giebt, manchmal zwischen den nämlichen Proportionen, indess zuweilen der brennbare Körper in einer niedrigeren Temperatur mehrere Atome Sauerstoff weniger innig bindet, und dann in einer höheren Temperatur eine innigere Verbindung mit wenigeren Atomen eingeht, wobei Feuer entsteht, und die übrigen Sauerstoff-Partikeln abgeschieden werden. Wir haben auch gesehn, dass diese verschiedenen Grade der Innigkeit der Verbindung nicht nur zwischen Sauerstoff und brennbaren Körpern Statt findet, sondern sich auch auf andere nicht blos einfache, sondern auch zusammengesetzte Körper erstrecken, wie dieses aus den Versuchen mit dem auf nassem Wege bereiteten Schwefel-Platin, mit antimonsauren Metallsalzen, und mit dem Yttererde-Siliciat hervorgeht. Diese innigere Verbindung ist also eine

*) Man sehe meine Abhandlung: Ueber die Ursache der chemischen Mischungs-Verhältnisse, in Thomson's *Annals of Philosophy* XVI, p. 255.

allgemeinere Erscheinung, und man kann nicht einwenden, sie sey blos um die Explosion der Euchlorine zu erklären erdacht worden. Und hieraus geht also klar hervor, daſs die Erklärung nach der älteren Lehre mit der übrigen chemischen Wissenschaft vollkommen übereinstimmend ist.

8) Chlorine giebt mit Wasserstoff Chlorine-Wasserstoffsäure (Salzsäure) und mit dem Sauerstoff Chlorinsäure (überoxydirte Salzsäure), und ist daher mit dem Schwefel analog, der auch eine Säure sowohl mit dem Wasserstoff als mit dem Sauerstoff hervorbringt.

Ich finde es immer sonderbar, wenn die Anhänger der neuen Lehre sich auf eine Analogie berufen; denn es scheint, als mache es sich diese Lehre zur Pflicht, Analogieen nicht zu beachten. Doch wir wollen diese der neuen Lehre günstige Analogie etwas näher untersuchen.

Schwefel, Tellur, Phosphor, Kohle, Arsenik verbinden sich mit Wasserstoff zu eigenen Körpern, welche alle eine gemeinschaftliche, unverkennbare Analogie mit einander haben. Die beiden ersten besitzen zwar dabei auch Charaktere von Säuren, welche den übrigen fehlen; diese Säure-Eigenschaften vermindern aber nicht im geringsten die allgemeine Analogie zwischen diesen Wasserstoff-Verbindungen. Es verbinden sich Schwefel, Arsenik, Phosphor, Kohle und Tellurium auch mit dem Sauerstoff, und geben Säuren, welche gleichfalls eine ausgezeichnete Analogie mit einander sowohl in den äuſseren Charakteren als in den chemischen

Eigenschaften haben. Es frägt sich nun: Mit welcher von diesen beiden Körper-Reihen hat die Salzsäure Analogie? Es findet sich schwerlich auch nur ein einziger Chemiker, die Anhänger der neuen Lehre nicht ausgenommen, der sich einen Augenblick bedenken sollte, die Salzsäure unter die sauerstoffhaltigen Säuren zu stellen, zu Folge ihrer Charaktere: ihrer Säure, ihres Geschmacks und Geruchs, ihrer Eigenschaft im concentrirten Zustande Pflanzen- und Thier-Körper zu corrodiren und zu schwärzen, des Grades ihrer Verwandtschaften u. s. w. Und es findet sich gar kein Grund, wenn man das Bedürfniss der neuen Lehre ausnimmt, welcher es rechtfertigen könnte, wenn man die Salzsäure eher mit Schwefel-Wasserstoff oder Tellur-Wasserstoff, als mit Schwefelsäure oder Phosphorsäure vergleicht.

Von den andern Wasserstoff-Säuren macht eine jede der schwächsten Sauerstoff-Säure Platz, und dieses liegt in der Natur der Sache. Die Chlorine-Wasserstoffsäure weicht aber hierin so sehr von ihnen ab, dass sie vielmehr die meisten Sauerstoff-Säuren aus ihren Verbindungen austreibt, selbst auch die, welche stärker als die Chlorinesäure sind, welches aller Analogie mit dem Schwefel-Wasserstoff und dem Tellur-Wasserstoff ganz entgegen ist, und auch schwerlich mit unsern theoretischen Ideen über die Acidität bestehn kann. Läst es sich daher wohl mit Grund annehmen, dass die Erklärungsart der neuen Lehre mit der übrigen

chemischen Theorie übereinstimme und der älteren Lehre vorgezogen zu werden verdiene? und hat nicht hier die ältere Lehre, in ihrem Zusammenhange mit unsern übrigen chemischen Kenntnissen betrachtet, einen ganz ausgemachten Vorzug?

Das Einzige, welches hier der älteren Lehre entgegen seyn kann, ist der Begriff einer *überoxydirten Säure;* zwar hat er nichts Unwahrscheinliches in sich, wir kennen aber davon kein Beispiel unter den unbestrittenen Säuren. Wer dieses jedoch als einen Beweis für die neue Lehre ansehen wollte, würde die Möglichkeit alles dessen läugnen, was noch unentdeckt ist. Wir haben erst in den letzten Jahren eine wasserfreie Schwefelsäure aufgefunden; wer kann nun dafür bürgen, dass wir in den folgenden nicht eine überoxydirte entdecken?

Die Salzsäure ist nach beiden Lehren eine *sehr starke Säure.* Der natürlichen Erklärung nach sagt dieses, die Salzsäure äussere ihre Verwandtschaften als Säure, d. h. zu den Salzbasen, mit grösserer Kraft, als die meisten andern Säuren. Auch schliesst dieser Ausdruck den Begriff in sich, dass die salzsauren Verbindungen fester bestehn, als die Verbindungen der nämlichen Salzbasen mit den mehrsten andern Säuren. Wir werden aber gleich sehn, ob dieses nach der neuen Lehre der Fall ist, oder nicht.

Wenn eine Portion concentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure oder Phosphorsäure auf die Zunge oder die Haut wirkt, so sagen uns Geschmack

und Gefühl, daſs ihre Wirkungen analog und ziemlich einerlei ſind. Ihre Wirkungen auf Pflanzenfarben und Pflanzenſtoffe haben auch die gröſste Aehnlichkeit. Verbinden wir dieſe Säuren mit Ammoniak, ſo ſehen wir wiederum vollkommen analoge Wirkungen; die Säure-Charaktere verſchwinden, und werden von einem ſalzigen Geſchmack erſetzt, indem waſſerhaltige Ammoniakſalze, welche beide Hypotheſen als Salze anerkennen, gebildet werden. Verbinden wir ferner dieſe Säuren mit Kali oder mit Bleioxyd, ſo können wir wiederum nichts entdecken, was ihrer analogen Wirkung widerſpräche; es werden ſalzige Körper hervorgebracht, die gewiſſe unter ſich übereinſtimmende Eigenſchaften und Charaktere als Kaliſalze oder als Bleioxydſalze beſitzen. Die ältere Lehre erklärt das ſalzſaure Kali für ein Kaliſalz, ganz wie das ſalpeterſaure, ſchwefelſaure etc. Kali, von denen keines chemiſch-gebundenes Waſſer enthält. Hier aber weichen die Anſichten der neuen Lehre von denen der älteren gänzlich ab. Da das nämliche Product, welches beim Sättigen des Kali mit Salzſäure entſteht, auch durch Verbinden von Kalium mit Chlorine zu erhalten iſt, das letztere aber, wenn man es in Waſſer auflöſt und dann der atmoſphäriſchen Verdünſtung überläſst, nach dem Austrocknen keine Zunahme an Gewicht zeigt, ſo kann es weder Kali noch Chlorine-Waſſerſtoffſäure enthalten, kann alſo kein Salz ſeyn, ſondern muſs als Chlorine-Kalium angeſehen werden. Die Tempe-

ratur-Erhöhung, welche beim Mischen von Salzsäure mit einer Lauge ätzenden Kalis entsteht, kann daher nicht einerlei Ursache mit der nämlichen Erscheinung haben, die durch verdünnte Schwefelsäure oder Salpetersäure und Kali hervorgebracht wird, sondern muss davon herrühren, dass der Wasserstoff der Chlorine-Wasserstoffsäure mit dem Sauerstoff des Kali Wasser giebt, indem Chlorine-Kalium entsteht. Der salzige Geschmack des Chlorine-Kalium kann über die Natur dieses Körpers nichts beweisen, da eine Analogie niemals als ein Beweis angenommen werden kann. Ganz das nämliche gilt auch von dem Chlorine-Blei; obgleich es alle Charaktere eines Bleisalzes hat, z. B. einen zuckrigen Geschmack, leichte Schwärzung durch Schwefel-Wasserstoff u. s. w., so ist es doch kein Bleisalz, und enthält keinen Sauerstoff. Das Chlorine-Kalium (das salzsaure Kali) und das Chlorine-Blei (das salzsaure Bleioxyd) sind daher keine Salze; sie sind vielmehr in ihrer Zusammensetzung mit den Oxyden oder mit den Schwefel-Metallen analog. — Und nun frage ich: darf man dieses für eine *consequente chemische Philosophie* ausgeben? und ist dieses die „*just logic of chemistry*," welche die Chemiker die neue Lehre anzunehmen genöthigt hat?

Die neue Lehre zeigt sich, je genauer man ihre Sätze entwickelt, desto weniger übereinstimmend mit der übrigen chemischen Theorie, und folglich desto weniger wahrscheinlich. Wir wollen daher

noch ein wenig bei dem *Chlorine-Kalium* verweilen. Es ist klar, daſs die Chlorine eine groſse Verwandtſchaft zu dem Kalium haben muſs; es iſt auch aus der Erfahrung bekannt, daſs die Chlorine eine gröſsere Verwandtſchaft gegen den Waſſerſtoff als der Sauerſtoff, und das Kalium eine ſtärkere Verwandtſchaft gegen den Sauerſtoff als der Waſſerſtoff hat. Es kann auch in keinem philoſophiſch-chemiſchen Raiſonnement geläugnet werden, daſs die Chlorine-Waſſerſtoffſäure, als Säure, eine ſtarke Verwandtſchaft zum Kali, als Baſis, haben muſs. Mit allen dieſen, wie ich glaube, vollkommen gegründeten und von der Erfahrung beſtätigten Vorausſetzungen ſteht in dem nothwendigſten und engſten Zuſammenhange, daſs, wenn das Chlorine-Kalium mit Waſſer angefeuchtet wird, alle dieſe Verwandtſchaften (der Chlorine zum Waſſerſtoff, des Kalium zum Sauerſtoff, und der Chlorine-Waſſerſtoffſäure zu dem Kali) in Wirkſamkeit geſetzt und das Waſſer mit groſser Kraft, d. h. mit Temperatur-Erhöhung, zerlegt, und chlorine-waſſerſtoffſaures Kali hervorgebracht werden müſste. Die Anhänger der neuen Lehre geben aber zu, daſs nichts von allem dieſem Statt findet. Es ſind alſo entweder die Vorausſetzungen unſerer Schluſsfolge, oder die neue Lehre von der Einfachheit der Chlorine, falſch und ohne Grund. Daſs aber die aus der Verwandtſchaftslehre genommenen Prämiſſen nicht ſo ganz ohne Grund ſeyn können, erhellt ganz deutlich daraus, daſs, wenn Schwefel-Kalium und Tel-

lur-Kalium in Berührung mit Wasser kommen, dieses unter Temperatur-Erhöhung zerlegt wird, indem sich Schwefel-Wasserstoff-Kali und Tellur-Wasserstoff-Kali bilden, welche, wenn man Sorge trägt die Auflösungen in einer sauerstoffleeren Atmosphäre zu verdunsten, in fester Gestalt erhalten werden können. Sie werden auch nicht in der Glühehitze zerlegt, wenigstens nicht das Schwefel-Wasserstoff-Kali, und es läfst sich davon kein Schwefel-Kalium wieder erhalten.

Wir wollen annehmen, ein Anhänger der neuen Lehre ändere, durch das Angeführte bestimmt, seine Meinung und stelle den Satz auf, dafs eine Auflösung des Chlorine-Kalium in Wasser immer chlorine-wasserstoffsaures Kali enthalte, welches aber durch den Act des Krystallisirens wieder in Chlorine-Kalium verwandelt werde; dafs also Chlorine-Kalium, wenn es aufgelöst wird, eine gewisse Menge Sauerstoff und Wasserstoff inniger mit sich verbinde. Da die Chlorine den Wasserstoff stärker als den Sauerstoff bindet, und da Kalium Wasser mit einer starken Temperatur-Erhöhung zerlegt, so mufs bei diesem neuen Binden des Sauerstoffs durch das Kalium und des Wasserstoffs durch die Chlorine eine bedeutende Temperatur-Erhöhung entstehen. Man nehme nun eine Menge, z. B. 4 Unzen feingeriebenes Chlorine-Kalium und setze darein die Kugel eines Thermometers, befeuchte das Pulver mit Wasser von gleicher Temperatur, und rühre dabei mit der Thermometerkugel die angefeuchtete

Maſſe um. Man wird das Queckſilber in dem Thermometer im Augenblicke ſinken ſehn; ſtatt einer Erhöhung erfolgt alſo eine Erniedrigung der Temperatur, ganz ſo, als wenn man den nämlichen Verſuch mit ſalpeterſaurem Kali anſtellt. Das Chlorine-Kalium verbindet alſo kein Waſſer mit ſich chemiſch, und das Waſſer wirkt dabei nur als Auflöſungs- oder flüſſigmachendes Mittel, indem ſich ein Theil des Chlorine-Kaliums durch die Maſſe des Waſſers ausdehnt und Kälte verurſacht. Da ſich nun in dieſem Verſuche nichts anderes als eine gewöhnliche Auflöſung eines Salzes, und keine eintretende chemiſche Verbindung zu erkennen giebt, ſo kann es, dünkt mich, nicht mit einer geſunden chemiſchen Philoſophie vereinbar ſeyn, auf das Gegentheil von dem zu ſchliefsen, was wir durch unſere von wiſſenſchaftlichen Hülfsmitteln unterſtützten Sinne wahrnehmen.

Wie man auch die neue Lehre wendet, immer ſtöſst man auf Sätze, welche mit unſerer gewöhnlichen chemiſchen Theorie unverträglich ſind; und es muſs daher entweder dieſe Theorie oder die neue Lehre von der Natur der Salzſäure unrichtig ſeyn. Doch wir wollen in unſerer Prüfung fortfahren.

Man gieſse in eine heiſse concentrirte Auflöſung von ſalzſaurem Kali eine concentrirte Säure, welche etwas ſchwächer iſt als die Salzſäure, z. B. Phosphorſäure oder Arſenikſäure. Die Flüſſigkeit giebt nun freie Salzſäure zu erkennen. Hier hat

alſo, nach der neuen Lehre, eine ſchwächere Verwandtſchaft als die der Salzſäure eine Zerlegung des Waſſers verurſacht, bei der das Kalium die Chlorine verlaſſen hat, um ſich mit dem ſchwächer verwandten Sauerſtoff zu verbinden und ein phosphorſaures oder arſenikſaures Salz darzuſtellen. Die Chlorine aber zeigt dabei eine äuſserſt bizarre Erſcheinung, indem ſie ſich in eine ſtärkere Säure verwandelt, in dem Augenblicke, in welchem ſie auſser Verbindung mit der baſefähigen Grundlage gebracht wird; und obgleich ſich dieſe Säure mit dem Kali nicht verbinden kann, ſo iſt ſie doch im Stande, die gänzliche Sättigung der zugeſetzten Phosphorſäure mit dem Kali zu verhindern. Nun frage ich wiederum: Iſt dieſes chemiſche Logik?

Es läſst ſich nicht einwenden, daſs die Eigenſchaften der Salzſäure als Säure nur ſcheinbar ſind, und nur von ihrer reducirenden und mit der Chlorine ſich verbindenden Kraft herrühren. Denn wie könnte dieſes mit der gröſseren Verwandtſchaft des Waſſerſtoffs zur Chlorine als zu dem Sauerſtoff beſtehn, wodurch dieſe Säure weniger reducirend als irgend eine andere Waſſerſtoff-Säure ſeyn müſste. Der Phosphor-Waſſerſtoff und der Arſenik-Waſſerſtoff haben ja ein gröſseres Reductions-Vermögen als der Schwefel-Waſſerſtoff, ſind aber doch keine Säuren.

Während alſo die neue Lehre ſich in Beziehung auf die allgemeine Chemie, als theoretiſche Wiſſenſchaft, überall inconſequent und mit ihr nicht zuſam-

menhängend zeigt, werden von der älteren Lehre alle Erſcheinungen vollkommen conſequent, einfach, und ich wage zu ſagen, auf eine mehr als nur wahrſcheinliche Weiſe erklärt, indem dieſe Lehre annimmt, daſs das ſalzſaure Gas, ganz wie die gewöhnliche concentrirte Schwefelſäure, eine Verbindung einer waſſerfreien Säure mit einer Menge Waſſer ſey, die ihr als Baſis dient. Dieſe waſſerfreie Säure, die Salzſäure, kann ſich mit den verſchiedenen Salzbaſen verbinden, indem ſie Salze darſtellt, welche ſowohl mit als ohne chemiſch-gebundnem Waſſer ſeyn können, wonach alſo das ſalzſaure Kali eben ſo gut wie das ſalpeterſaure Kali, und das ſalzſaure Bleioxyd eben ſo gut als das ſalpeterſaure Bleioxyd, Salze ſind.

9) *Betrachtungen über neutrale, einfache und doppelte ſalzſaure Salze.*

Die Verlegenheit, in welche die Anhänger der neuen Lehre gerathen, wenn von ſalzſauren Salzen die Rede iſt, könnte zum Lächeln veranlaſſen. Sie ſind weder unter einander, noch jeder mit ſich ſelbſt, darüber einig, was als ein chlorine-waſſerſtoffſaures Salz und was als ein Chlorid zu betrachten ſey. Nimmt man die Sache genau, ſo können ſie keine andern chlorine-waſſerſtoffſauren Salze zugeben, als die, welche man nicht in waſſerfreiem Zuſtande erhalten kann, d. h. *ſalzſaures Ammoniak*, ſalzſaure Magneſia, ſalzſaure Thonerde, und einige andre Verbindungen der Salzſäure mit Erden und Metalloxyden, aus

welchen beim Erhitzen die Salzſäure entweicht. Daſs der Salmiak als chlorine-waſſerſtoffſaures Ammoniak angeſehen wird, rührt daher, daſs das ſalzſaure Ammoniak eben ſo wenig wie ein andres einfaches, neutrales Ammoniakſalz ohne chemiſch-gebundenes Waſſer erhalten werden kann; beim Vermiſchen von oxydirt-ſalzſaurem Gas mit Ammoniak entſteht das nöthige Waſſer durch Zerſezzung eines Theils des Ammoniaks auf Koſten der oxydirten Salzſäure; oder wenn man Ammoniakgas mit ſalzſaurem Gas verbindet, verſchluckt das Salz alles in dem ſalzſauren Gas befindliche Waſſer, welches dann das Kryſtallwaſſer des Salmiaks bildet. Nach der neuen Lehre zerlegt das Chlorine-Gas das Ammoniakgas durch die Verwandtſchaft der Chlorine zu dem Waſſerſtoff, und der Chlorine-Waſſerſtoff-Säure zu dem unzerlegten Ammoniak, wobei ein *waſſerleeres* chlorine-waſſerſtoffſaures Ammoniak entſteht. Dabei wird es aber eine ſehr anomale Erſcheinung, daſs gerade dieſes chlorine-waſſerſtoffſaure, wie auch das fluorine-waſſerſtoffſaure und jodine-waſſerſtoffſaure Ammoniak die einzigen neutralen Ammoniak-Salze ſeyn ſollen, welche kein Waſſer binden, da doch alle andere neutrale Verbindungen unbeſtrittener Säuren mit Ammoniak Kryſtallwaſſer enthalten, und ohne dieſes nicht erhalten werden können.

Einige engliſche Chemiker, welche die Vorzüge der älteren Lehre vor der neueren einzuſehen glaubten, haben ſich bemüht, die Unrichtigkeit der

letzteren dadurch zu zeigen, daſs ſie getrocknetes Ammoniakgas mit ebenfalls getrocknetem ſalzſaurem Gas miſchten, und das dadurch erhaltene neutrale Salz gelinde erhitzten; ſie behaupteten dabei Waſſer zu erhalten, und dieſes Waſſer ſahen ſie als das an, welches dem ſalzſauren Gas vorher als Baſis angehört habe. Ja man verſicherte ſogar, Waſſer aus dem Salmiak erhalten zu haben, als man ihn über glühende Kohlen in Dampfgeſtalt weggetrieben habe. Dergleichen Reſultate ſtimmen aber eben ſo wenig mit der einen Lehre als mit der andern überein, und es konnte beiden zu Folge das erhaltene Waſſer nur durch unvermeidliche Feuchtigkeit hervorgebracht worden ſeyn. Dieſe Vertheidiger der älteren Lehre zeigten durch dieſe Bemühungen, daſs ſie der Sache nicht ganz Meiſter waren; ihre Gründe wurden daher auch von einigen Anhängern der neuen Lehre ziemlich vornehm beantwortet, und ſie trugen, ohne es zu wünſchen, zur weiteren Ausbreitung der neuen Lehre bei.

Dieſe ſieht auch die *ſalzſaure Magneſia, Thonerde, Zirkonerde* etc. als chlorine-waſſerſtoffſaure Verbindungen an, weil ſie alle in der Hitze Salzſäure geben und die Erde ungebunden zurücklaſſen, und weil man eingeſehen hat, daſs es eine allzugroſse Inconſequenz ſeyn würde, die Grundlagen der Säure und der Baſis ſich erſt in dem Trennungs-Momente acidificiren und baſificiren zu laſſen. Von den chlorine-waſſerſtoffſauren Salzen kann allein die Verbindung mit Magneſia auch als Chlorine-

Magnefium erfcheinen. Es entfteht, wenn man Chlorine über glühende Magnefia leitet, wobei der Sauerftoff der Erde ausgetrieben wird; Waffer zerlegt aber augenblicklich diefe Verbindung, und erzeugt chlorine-wafferftofffaure Magnefia, welche durch Abdampfen nicht mehr in Chlorine-Magnefium verwandelt werden kann.

Hier läfst fich fragen, warum die chlorine-wafferftofffauren Salze auf fo wenige und nur fchwächere Bafen befchränkt find, und warum ihnen, die Magnefia ausgenommen, keine Chloride [Chlorine-Metalle] entfprechen? Nichts ift natürlicher, als eine Verfchiedenheit zwifchen den Chloriden und den chlorine-wafferftofffauren Verbindungen zu erwarten, welche der zwifchen Schwefel-Kalium und Schwefel-Wafferftoff-Kali analog feyn dürfte. Denn die Verwandlung der metallifchen Grundlage der Salzbafis in ein Oxyd, und der einfachen Chlorine in eine Säure, müfste doch nothwendig eine Veränderung auch in den phyfifchen Charakteren hervorbringen. Dagegen können wir zwifchen den Körpern, welche die neue Lehre als Chloride, und denen, welche fie als chlorine-wafferftofffaure Salze anfieht, keine andere Verfchiedenheit, als die zwifchen Salzen mit und Salzen ohne Kryftallwaffer, entdecken. Alle Chloride verhalten fich gerade fo wie Salze, eben fo gut als die chlorine-wafferftofffauren Verbindungen, und das Chlorine-Kalium verhält fich zur chlorine-wafferftofffauren Thonerde vollkommen wie das fchwefelfaure

Kali [illegible] ſchwefelſauren Thonerde. — Kurz, es liegt für den, der die Sache mit einem etwas umfaſſenden Blick betrachtet, ganz klar am Tage, daſs die Chloride und die chlorine-waſſerſtoffſauren Verbindungen zu einerlei Gattung von Körpern gehören, und daſs ſie alle eben ſo gut Salze ſind, als die ſchwefelſauren, ſalpeterſauren u. ſ. w., gerade ſo, wie die ältere Lehre ſie von langen Zeiten her angeſehen hat.

Mehrere ſalzſaure Salze haben die Eigenſchaft, ſich mit einander zu *Doppelſalzen* zu verbinden; z. B. ſalzſaures Ammoniak mit ſalzſaurem Platinoxyd, oder ſalzſaurem Kupferoxyd etc. Das erſte Doppelſalz enthält nur ſo viel Kryſtallwaſſer, als dem darin befindlichen ſalzſauren Ammoniak angehört; dieſe Verbindung kann daher in der neuen Lehre kein Doppelſalz ſeyn, ſondern ſie muſs eine ſonderbare Zuſammenſetzung von chlorine-waſſerſtoffſaurem Ammoniak (ohne Waſſer) und chlorine-Platin ſeyn. Das Doppelſalz aus ſalzſaurem Ammoniak und Kupferoxyd, enthält aber mehr Kryſtallwaſſer, und iſt daher in der neuen Lehre ein wahres chlorine-waſſerſtoffſaures Doppelſalz. Nun frage ich: Welche Erklärung iſt die conſequentere, die ältere, welche dieſe Salze als Doppelſalze mit mehr oder weniger chemiſch gebundenem Waſſer anſieht, oder die neue, welche das eine für ein Doppelſalz und das andere für eine Verbindung eigner Art erklärt, ohne andere Gründe

für diese Verschiedenheit, als das Bedürfniss der Lehre, angeben zu können?

Einige wasserfreie salzsaure Neutralsalze haben auch die Eigenschaft sich mit Ammoniak zu *basischen Doppelsalzen* zu vereinigen, welche das Ammoniak mit desto gröserer Kraft zurückhalten, je schwächer die Basis des salzsauren Salzes ist. Dieses geschiehet z. B. mit wasserfreiem salzsauren Kalk und mit salzsaurem Zinnoxyd *(Spiritus Libavii)*. Mehrere schwefelsaure Salze haben die nämliche Eigenschaft. Das schwefelsaure Kupferoxyd verschluckt z. B. sowohl in wasserhaltigem als in verwittertem Zustande, das Ammoniakgas, wird dadurch blau, und ist dann ein basisches Doppelsalz. Wenn man gepülvertes Schwefelzinn mit 20 Mal so viel Quecksilberoxyd vermischt und aus einer Retorte alles Quecksilber überdestillirt, oder wenn man Zinn mit concentrirter Schwefelsäure zur Trockniss abdestillirt, und bis zum Dunkelglühen erhitzt, so erhält man wasserfreies schwefelsaures Zinnoxyd, welches Ammoniakgas verschluckt. Die salzsauren Salze stimmen also in dieser Eigenschaft mit den schwefelsauren Salzen überein. — Die neue Lehre ist aber weit entfernt diese Uebereinstimmung anzuerkennen. Nach ihr sind Chlorine-Kalium und Chlorine-Zinn Säuren eigner Art, in welchen das Metall die Grundlage ist und die Chlorine die Stelle des Sauerstoffs vertritt. Diese Säuren können sich nur mit dem Ammoniak verbinden, womit sie eigene Ammoniak-Salze bilden. Solche extravagante

Erklärungen, welche nur in dem Bedürfniſs der Hypotheſe ihren Grund haben können, ſollten doch, dünkt mich, ſchon längſt Miſstrauen gegen die neue Lehre erregt haben, und ich muſs vermuthen, daſs die, welche der neuen Lehre beipflichten, an die hier angeführten Umſtände wohl nur nicht gedacht haben.

10. *Baſiſche ſalzſaure Salze.*

Die Salzſäure giebt mit mehreren Baſen baſiſche Verbindungen, in welchen die Salzſäure gewöhnlich mit 4 Mal ſo viel Baſis als im neutralen Salze verbunden iſt, ſo wie in den baſiſchen ſchwefelſauren Salzen die Säure gewöhnlich 3 Mal ſo viel Baſis, als in dem neutralen Salze aufnimmt. Mehrere, wenn nicht alle baſiſche ſalzſaure Salze, enthalten Kryſtallwaſſer, welches bei gelindem Erhitzen der Salze entweicht. Die neue Lehre nimmt die Waſſer-enthaltenden baſiſchen Salze für wahre baſiſche chlorine-waſſerſtoffſaure Verbindungen; wenn aber das Waſſer aus ihnen durch Wärme ausgetrieben iſt, betrachtet ſie den Rückſtand als eine Verbindung von einem Partikel Chlorid mit 3 Partikeln Oxyd, ſo daſs alſo in der neuen Lehre die Chloride ſowohl mit Oxyden als mit kohlenſauren und mit chlorine-waſſerſtoffſauren Salzen Verbindungen eingehen können. Wenn aber die neue Lehre dahin gebracht werden ſollte, die Exiſtenz der Chlorine-Waſſerſtoffſäure in den baſiſchen ſalzſauren Salzen zu läugnen, (denn dieſes iſt ſehr

möglich in einer Theorie, wo man, ohne die Eigenſchaften der Körper zu berückſichtigen, jede Erklärungsart, deren die Theorie bedarf, gelten läſst,) ſo wird ſie dieſe Körper als aus Chlorid und Oxyd-Hydrat zuſammengeſetzt anſehen.

Auf welche Weiſe indeſs auch dieſe Verbindungen zuſammengeſetzt ſeyn mögen, immer müſſen ſie doch den Geſetzen der chemiſchen Miſchungs-Verhältniſſe gehorchen. In dieſer Beziehung will ich das *baſiſche ſalzſaure Bleioxyd*, und das *baſiſche ſalzſaure Kupferoxyd*, beide im waſſerhaltenden Zuſtande, unterſuchen. Nach den von dieſen Salzen gemachten und, wie ich glaube, ziemlich zuverläſſigen Analyſen, ſind ſie ſo zuſammengeſetzt, daſs die Salzſäure darin mit 4 Mal ſo viel Baſis als im neutralen Salze verbunden iſt, und daſs das Metalloxyd und das chemiſch gebundene Waſſer eine gleiche Menge Sauerſtoff enthalten. Bei den folgenden Ausdrücken dieſer Zuſammenſetzung in Zahlen lege ich die Gewichte der einfachen Atome zu Grunde, welche ich in meiner *Abhandlung von der Urſache der chemiſchen Proportionen* gegeben habe, nämlich das Gewicht des Sauerſtoffs $O = 100$, das der Grundlage der Salzſäure $M = 139,56$, das des Bleies $Pb. = 2597,4$, das des Kupfers $Cu. = 806,45$, und endlich das des Waſſerſtoffs $H = 6,636$. Die Salzſäure, das Bleioxyd und das Kupferoxyd enthalten jede 2 Partikel Sauerſtoff auf 1 Partikel der Grundlage. Das Waſſer dagegen enthält 2 Par-

tikel Grundlage gegen 1 Partikel Sauerstoff. In der neuen Lehre ist das Gewicht von einem Partikel der einfachen Chlorine *Ch.* = 439,56 (d. h. $M + 3O$ der ält. Lehre) und ein Partikel Chlorine-Wasserstoffsäure (der $Ch + 2H$ ist) wiegt 452,82 (in der älteren Lehre $MO^2 + H^2O$).

A. *Basisches salzsaures Bleioxyd.*

Aeltere Lehre.

Salzsäure	M = 139,56 2 O = 200,00	=	339,56
Bleioxyd	2 *Pb.* = 5194,80 4 *O.* = 400,00	=	5594,80
Wasser	8 *H* = 53,08 4 *O* = 400,00	=	453,08
			6387,44

Neue Lehre α).

Chlorine-Wasserstoffsäure	*Ch.* = 439,56 2 *H* = 13,27	=	452,83
Bleioxyd	2 *Pb.* = 5194,80 4 *O.* = 400,00	=	5594,80
Wasser	6 *H.* = 39,81 3 *O.* = 300,00	=	339,81
			6387,44

Neue Lehre β).

Chlorine		=	439,56
Blei (metallisches) ½ *Pb.*		=	1298,70
Bleioxyd	1½ *Pb.* = 3896,10 3 *O.* = 300,00	=	4196,10
Wasser	8 *H.* = 53,08 4 *O.* = 400,00	=	453,08
			6387,44

B. *Basisches salzsaures Kupferoxyd.*

Aeltere Lehre.

$$\text{Salzsäure} \left\{\begin{array}{l} M = 139{,}56 \\ 2\,O = 200{,}00 \end{array}\right\} = 339{,}56$$

$$\text{Kupferoxyd} \left\{\begin{array}{l} 2\,Cu. = 1612{,}90 \\ 4\,O. = 400{,}00 \end{array}\right\} = 2012{,}90$$

$$\text{Wasser} \left\{\begin{array}{l} 8\,H = 53{,}08 \\ 4\,O = 400{,}00 \end{array}\right\} = 453{,}08$$

$$\overline{2805{,}54}$$

Neue Lehre *α*).

$$\text{Chlorine-Wasserstoffsäure} \left\{\begin{array}{l} Ch. = 439{,}56 \\ 2\,H = 13{,}27 \end{array}\right\} = 452{,}83$$

$$\text{Kupferoxyd} \left\{\begin{array}{l} 2\,Cu. = 1612{,}90 \\ 4\,O. = 400{,}00 \end{array}\right\} = 2012{,}90$$

$$\text{Wasser} \left\{\begin{array}{l} 6\,H. = 39{,}81 \\ 3\,O. = 300{,}00 \end{array}\right\} = 339{,}81$$

$$\overline{2805{,}54}$$

Neue Lehre *β*).

$$\text{Chlorine} = 439{,}560$$

$$\text{Kupfer (metallisches)}\ \tfrac{1}{2}\,Cu. = 402{,}225$$

$$\text{Kupferoxyd} \left\{\begin{array}{l} 1\tfrac{1}{2}\,Cu. = 1209{,}675 \\ 3\,O. = 300{,}000 \end{array}\right\} = 1509{,}675$$

$$\text{Wasser} \left\{\begin{array}{l} 8\,H. = 53{,}080 \\ 4\,O. = 400{,}000 \end{array}\right\} = 453{,}080$$

$$\overline{2805{,}54}$$

Vergleicht man diese Auseinandersetzungen mit einander, so zeigt sich, dass beide der Lehre von den chemischen Proportionen in so weit entsprechen, als diese Lehre die Körper aus ganzen Elementar-Atomen zusammengesetzt betrachtet. Denn es ist einleuchtend, dass, wenn man die Zahlen der

beiden unter β angeführten Beiſpiele verdoppelt, die Brüche der Atomen verſchwinden.

Ich habe mich aber zu zeigen bemüht, daſs dieſes nicht der einzige Umſtand iſt, auf den es in der chemiſchen Proportionslehre ankömmt, und daſs, wenn dieſes Geſetz allein die ganze Lehre ausmachte, die Exiſtenz der chemiſchen Proportionen darzuthun, ſchwerlich möglich ſeyn möchte. Denn es würde demſelben gemäſs (z. B. zwiſchen zwei brennbaren Körpern und dem Sauerſtoff) eine zu groſse Anzahl von Verbindungen möglich werden, und für dieſe die Verſchiedenheit der Zuſammenſetzung durch Vergröſserung und Annäherung der relativen Anzahl von einfachen Atomen zu klein ausfallen, um durch Analyſen mit einiger Sicherheit ausgemittelt werden zu können. Nun aber zeigt die Erfahrung, daſs die Sprünge zwiſchen möglichen Verbindungen zweier Oxyde ſehr groſs ſind, ganz wie wir es hier bei den neutralen und baſiſchen ſalzſauren und ſchwefelſauren Salzen geſehn haben. Dieſes muſs eine Urſache haben, und dieſe Urſache findet ſich in einem *zweiten* Geſetz, welches die Verbindungen oxydirter Körper unter einander beſtimmt. Dieſem Geſetze zu Folge iſt in einer Verbindung von zwei oder mehrern Oxyden, der Sauerſtoff eines jeden Oxyds ein Vielfaches nach einer ganzen Zahl der Sauerſtoffmenge desjenigen Oxydes, welches die geringſte Sauerſtoffmenge enthält. — Ich glaube, daſs die groſse Anzahl von Verſuchen und Analyſen, welche ich mit

den verschiedenartigsten Verbindungen oxydirter Körper angestellt habe, um dieses Gesetz aufzufinden und zu prüfen, hinreichend seyn müssen, zu zeigen, dass die Uebereinstimmung der Versuche mit der Regel nicht ein nur zufälliges Eintreffen seyn kann, sondern dass sie die Allgemeinheit und Gültigkeit des angeführten Gesetzes anzudeuten scheinen. Die Zusammensetzung der angeführten Salze entspricht nach der älteren Lehre völlig diesem Gesetze, wie aus der obigen Auseinandersetzung erhellt. Denn will man auch die Sauerstoffmenge der Salzsäure als zu problematisch betrachten, so sind doch die völlig bekannten Sauerstoffmengen der Metalloxyde und des Wassers einander gleich, und daher der Regel entsprechend.

Nach der neuen Lehre findet aber das Gegentheil Statt. Entweder enthält das Metalloxyd 400 und das Wasser 300 Theile Sauerstoff, oder umgekehrt das Wasser 400 und das Metalloxyd nur 300 Theile Sauerstoff. Nun aber ist 400 kein Vielfaches nach einer ganzen Zahl von 300, und die Chlorine kann, wenn man sie für einfach nimmt, keinen Sauerstoff enthalten. Es erhellet also, dass die Zusammensetzung der wasserhaltigen basischen salzsauren Salze, so wie sie nach der neuen Lehre seyn müsste, mit dem Gesetz der Verbindungen oxydirter Körper nicht übereinstimmt. Daher muss entweder die neue Lehre, oder das angeführte Gesetz unrichtig seyn.

beiden unter β angeführten Beispiele verdoppelt, die Brüche der Atomen verschwinden.

Ich habe mich aber zu zeigen bemüht, dafs dieses nicht der einzige Umstand ist, auf den es in der chemischen Proportionslehre ankömmt, und dafs, wenn dieses Gesetz allein die ganze Lehre ausmachte, die Existenz der chemischen Proportionen darzuthun, schwerlich möglich seyn möchte. Denn es würde demselben gemäfs (z. B. zwischen zwei brennbaren Körpern und dem Sauerstoff) eine zu grofse Anzahl von Verbindungen möglich werden, und für diese die Verschiedenheit der Zusammensetzung durch Vergröfserung und Annäherung der relativen Anzahl von einfachen Atomen zu klein ausfallen, um durch Analysen mit einiger Sicherheit ausgemittelt werden zu können. Nun aber zeigt die Erfahrung, dafs die Sprünge zwischen möglichen Verbindungen zweier Oxyde sehr grofs sind, ganz wie wir es hier bei den neutralen und basischen salzsauren und schwefelsauren Salzen gesehn haben. Dieses mufs eine Ursache haben, und diese Ursache findet sich in einem *zweiten* Gesetz, welches die Verbindungen oxydirter Körper unter einander bestimmt. Diesem Gesetze zu Folge ist in einer Verbindung von zwei oder mehrern Oxyden, der Sauerstoff eines jeden Oxyds ein Vielfaches nach einer ganzen Zahl der Sauerstoffmenge desjenigen Oxydes, welches die geringste Sauerstoffmenge enthält. — Ich glaube, dafs die grofse Anzahl von Versuchen und Analysen, welche ich mit

den verschiedenartigsten Verbindungen oxydirter Körper angestellt habe, um dieses Gesetz aufzufinden und zu prüfen, hinreichend seyn müssen, zu zeigen, daſs die Uebereinstimmung der Versuche mit der Regel nicht ein nur zufälliges Eintreffen seyn kann, sondern daſs sie die Allgemeinheit und Gültigkeit des angeführten Gesetzes anzudeuten scheinen. Die Zusammensetzung der angeführten Salze entspricht nach der älteren Lehre völlig diesem Gesetze, wie aus der obigen Auseinandersetzung erhellt. Denn will man auch die Sauerstoffmenge der Salzsäure als zu problematisch betrachten, so sind doch die völlig bekannten Sauerstoffmengen der Metalloxyde und des Wassers einander gleich, und daher der Regel entsprechend.

Nach der neuen Lehre findet aber das Gegentheil Statt. Entweder enthält das Metalloxyd 400 und das Wasser 300 Theile Sauerstoff, oder umgekehrt das Wasser 400 und das Metalloxyd nur 300 Theile Sauerstoff. Nun aber ist 400 kein Vielfaches nach einer ganzen Zahl von 300, und die Chlorine kann, wenn man sie für einfach nimmt, keinen Sauerstoff enthalten. Es erhellet also, daſs die Zusammensetzung der wasserhaltigen basischen salzsauren Salze, so wie sie nach der neuen Lehre seyn müſste, mit dem Gesetz der Verbindungen oxydirter Körper nicht übereinstimmt. Daher muſs entweder die neue Lehre, oder das angeführte Gesetz unrichtig seyn.

darzuthun, daſs alle Schlüſſe, welche er aus ſeinen früheren Verſuchen über die Reduction der Fluſsſäure gezogen hatte, unrichtig ſind, und daſs man in ihnen keine Spuren einer wiederhergeſtellten Grundlage der Säure erhalte; und durch höchſt ſinnreiche Verſuche ſuchte er dann zu beweiſen, daſs aus der Fluſsſäure ein mit der Chlorine analoger Körper, den er *Fluorine* nennt, erhalten werden könne. Obgleich es in der einen, ſo wie in der andern Lehre höchſt wahrſcheinlich iſt, daſs ein ſolcher Körper (ein fluſsſaures Ueberoxyd) exiſtire, ſo iſt es doch Hrn. Davy, die Sache genau genommen, nicht gelungen, dieſen Körper darzuſtellen, und eben ſo wenig hat er bewieſen, daſs die von den Herren Gay-Luſſac und Thenard beobachteten Reductionen der Grundlage der Fluſsſäure unrichtige Beobachtungen waren.

Ich muſs hier im Allgemeinen die Bemerkung vorausſchicken, daſs, nachdem wir die neue Lehre und ihre Anwendungen auf die ſalzſauren Verbindungen etwas weitläuftig durchgegangen ſind, ſehr wenig für die andern beiden Säuren hinzuzuſetzen übrig bleibt. Denn wenn ſich die neue Lehre von der Salzſäure nicht bewähren läſst, ſo muſs ſie, in ſo fern ſie die Fluſsſäure und die Jodſäure betrifft, von ſelbſt fallen.

Die der Fluſsſäure eigenthümlichen Verbindungen ſind beſonders die *Boraxſäure-haltende* und die *Kieſelerde-haltende Fluſsſäure*, welche beide Doppelſäuren ſind. Die neue Lehre nimmt ſie für

Säuren, welche aus *Boron* und aus *Silicium* mit *Fluorine* zusammengesetzt sind. Das Boron und das Silicium sind die Grundlage der Säuren, und die Fluorine vertritt die Stelle des Sauerstoffs. Beide können sich nur mit Ammoniak verbinden, ohne zerlegt zu werden. Die neue Lehre nimmt hier also an, was nicht sonderlich wahrscheinlich ist, dass in diesen Ammoniaksalzen z. B. das Silicium in metallischem, d. h. nicht oxydirtem Zustande vorhanden sey. Uebrigens gilt hier das Nämliche, was ich über den Chlorine-Phosphor bemerkt habe.

Der Umstand, dass, wenn man neutrales flussaures Kali mit salzsaurer Beryllerde niederschlägt, ein grosser Theil Kali in Freiheit gesetzt wird, dürfte einen nicht gewiegten Anhänger der neuen Lehre in Verlegenheit setzen. Da man aber in dieser Lehre, ohne Bedenken, je nachdem man es bedarf, die Verbindungen für Salze oder für Chloride und Fluoride erklären, und annehmen darf, dass die fluorine-wasserstoffsauren Salze, gleich den schwefel-wasserstoffsauren, im Feuer bestehn, so wird man schwerlich etwas aus dieser Erscheinung schliessen können, welches die neue Lehre als einen Beweis gegen ihre Richtigkeit anerkennen sollte.

Die mehr zusammengesetzten Verbindungen der Flussäure stimmen eben so wenig mit der Lehre von den Mischungs-Verhältnissen überein, wie dieses mit den wasserhaltenden basischen salzsauren Salzen der Fall ist. Ich habe z. B. die *Topase* aus Brasilien, vom Schneckenstein und aus Fahlun mit

der gröſsten Sorgfalt unterſucht, und bei allen das nämliche Reſultat erhalten. Nach dieſem ſind ſie Verbindungen von 1 Partikel baſiſcher fluſsſaurer Thonerde, (in welcher die Erde 2 Mal ſo viel Sauerſtoff als die Säure enthält,) mit 3 Partikeln Thonerde-Siliciat, (in welcher die Thonerde und die Kieſelerde gleiche Mengen Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen.) Wenn nun in dieſer Verbindung nicht fluſsſaure Thonerde, ſondern Fluorine-Aluminium enthalten iſt, ſo muſs der Sauerſtoff des oxydirten Antheils vom Aluminium zu dem der Kieſelerde in dem Verhältniſſe von 4 zu 3 ſtehn, hier alſo die nämliche Abweichung von der Regel, als in den waſſerhaltenden baſiſchen ſalzſauren Salzen Statt finden. — In dem *Stangenſtein* von Altenberg fand ich 1 Partikel neutrale fluſsſaure Thonerde mit 3 Partikeln des angeführten Thonerde-Siliciats verbunden, ſo daſs dieſe Verbindung nach beiden Lehren gleichmäſsig der Lehre von den beſtimmten Proportionen entſpricht.

Uns weiter bei der Fluſsſäure aufzuhalten, iſt für die Abſicht dieſer Abhandlung ganz überflüſſig.

III. Die Jodſäure.

Die Jodine wurde gerade in der Zeit entdeckt, als ſich die neue Lehre auszubreiten anfing, und da die Eigenſchaften dieſes Körpers nur von denen Chemikern, welche der neuen Lehre zugethan waren, unterſucht und beſchrieben worden ſind, ſo iſt alles, was wir darüber wiſſen, nur in den An-

ſichten und der Sprache der neuen Lehre abgefaſst, ohne daſs man ſich die Mühe gegeben zu haben ſcheint, zu unterſuchen, ob die ältere Lehre durch die neue Entdeckung an Wahrſcheinlichkeit verloren oder gewonnen habe.

Man hat ſtillſchweigend angenommen, daſs die Erſcheinungen, welche die Jodine uns zeigt, nur von der neuen Lehre erklärt werden können, und bei der groſsen Aufmerkſamkeit, welche die Jodine als neuentdeckter Körper erregte, hat dadurch die neue Lehre eine Publicität gewonnen, die ſie ohnedem vielleicht niemals hätte erreichen können. Dieſer Umſtand hat gewiſs manchen Chemiker veranlaſst, die ältere Lehre zu verlaſſen, und der Mode-Ueberzeugung zu folgen, aus Gründen, die bei einer andern Gelegenheit unzulänglich geweſen wären, ihn zu beſtimmen, ſeine Meinung zu verändern. Der ehrwürdige Vauquelin, deſſen Verdienſte um die Chemie über mein Lob erhaben ſind, giebt hiervon ein merkwürdiges Beiſpiel. Er fand, daſs, wenn er die Verbindung von Jodine und Phosphor mit Waſſer übergoſs, oder wenn er Jodine und Phosphor unter Waſſer auf einander wirken lieſs, Phosphorſäure und Jodſäure gebildet werden. „Dieſes, ſagt er, kann nur durch eine Zerſetzung des Waſſers erklärt werden;" wodurch er ſich genöthigt glaubte, der neuen Lehre beizutreten. Sollte es wohl bei einer andern Gelegenheit dem Scharfblicke dieſes Chemikers entgangen ſeyn, daſs, wenn man Jodine als ein mit der oxydirten

Salzſäure analoges Ueberoxyd betrachtet, die nämliche Erſcheinung durch Zerſetzung des Ueberoxyds hervorgebracht werden müſſe, indem dieſes ſich zur Säure reducirt, und der Phosphor ſich auf Koſten des überſchüſſigen Sauerſtoffs in Phosphorſäure verwandelt. Das Waſſer verbindet ſich dann, ohne zerlegt zu werden, mit den Säuren, welche in den Zuſtand von waſſerhaltenden Säuren übergehen.

Bereits in den erſten Nachrichten von der Jodine hatte man angefangen, ſie als eine einfache, brennbare, mit Schwefel-Blei oder Schwefel-Antimon im Aeuſsern ſehr ähnliche Subſtanz zu betrachten. Sie hat, ſagte man, die gröſste Analogie mit dem Schwefel und mit der Chlorine; ſo wie dieſe bildet ſie ein gefärbtes Gas, mit Waſſerſtoff und mit Sauerſtoff läſst ſie ſich zu Säuren vereinigen, u. ſ. f. — und aus allen dieſen Analogieen zog man den Schluſs, daſs nur die neue Lehre zu den Erſcheinungen paſſe.

Wenn aber dergleichen Analogieen zur Sprache kommen, ſo darf man auf der andern Seite nicht vergeſſen, daſs die Jodine mit dem kryſtalliſirten Mangan-Ueberoxyd [grauen Braunſteinerz] eine noch gröſsere Aehnlichkeit als mit den gedachten Schwefel-Metallen hat. Die gasförmige Chlorine und Jodine ſind in dieſem Zuſtande dem ſalpetrigſauren Gas nicht nur viel ähnlicher, als dem Schwefel, ſondern ihr eigenthümlicher Geruch hat auch mit dem der ſalpetrigen Säure die auffallendſte Analogie. Es iſt daher klar, daſs eben ſo viel,

als die neue Lehre durch die Entdeckung der mit der Chlorine analogen Jodine gewonnen zu haben glaubt, auch die ältere Lehre dadurch gewinnt, indem sie eine Säure kennen lehrt, welche sich in verschiedenen Graden überoxydiren läſst, ganz wie die Salzsäure.

Da alles, was ich in Beziehung auf die Salzsäure gesagt habe, sich auch auf die Jodsäure anwenden läſst, so wird eine weitere Vergleichung der beiden Hypothesen hier überflüssig. Die Erscheinungen der Jodsäure sind aber nur in der Sprache der neuen Lehre abgefaſst; ich glaube daher, daſs ein *kurzer Entwurf einer nach der älteren Lehre abgefaſsten Beschreibung derselben* hier an der rechten Stelle stehn werde. Ich bedaure aber, daſs ich in meinem von den allgemeineren litterarischen Communicationen entfernten Wohnorte noch nicht alles von der Jodsäure angegebene (und erst die Hälfte von Hrn. Gay-Lussac's Arbeit) habe lesen können, daher man in dem Entwurf einige mir noch nicht bekannte Erscheinungen vermissen wird.

1. *Jodsäure* (*Acidum jodicum*).

In mehreren Sodaarten befindet sich, auſser dem kohlensauren Natron und den andern vorher bekannten Salzen, ein neues, Feuchtigkeit anziehendes Salz, welches eine Verbindung von Natron mit einer neuen Säure, der *Jodsäure*, ist. Dieses Salz findet man in der Mutterlauge, nachdem sich aus ihr alles leichter Krystallisirbare abgeschieden

hat. Die Jodſäure kann dann durch ſtärkere Säuren ausgetrieben werden; da ſie ſich aber leicht oxydirt, und dann ein der oxydirten Salzſäure ähnliches Ueberoxyd bildet, ſo wird ſie von den leichter zerſetzbaren Säuren (auch von der Schwefelſäure) in der Form eines *Ueberoxydes* ausgetrieben, wobei ſich die austreibende Säure zum Theil desoxydirt. Da dieſes eine leichte Methode iſt, die Säure von andern Stoffen zu reinigen, ſo bedient man ſich folgenden Verfahrens, um das Ueberoxyd rein von Säure zu erhalten. Man trocknet die Mutterlauge ein, miſcht das dadurch erhaltene Salz in einer langhalſigen Retorte mit Schwefelſäure, treibt dann durch gelindes Erhitzen das ſalzſaure Gas aus, ſetzt darauf Mangan-Ueberoxyd (ſchwarzen Braunſtein) hinzu, und deſtillirt die Miſchung. Bei einer nicht ſonderlich groſsen Hitze fängt die Retorte an ſich mit einem ſchön violetten Gas zu erfüllen, welches ſich am Halſe derſelben in metalliſch-glänzenden, dunkelgrauen Kryſtall-Gruppen verdichtet. Die Jodſäure wird dabei, nach Art der Salzſäure, durch den überſchüſſigen Sauerſtoff des Braunſteins in ein Ueberoxyd verwandelt, das wir *Jod-Ueberoxyd (Superoxydum jodicum)* nennen wollen, und die in dem Halſe der Retorte verdichtete Subſtanz iſt dieſes Ueberoxyd der Jodine. Um es in *Jodſäure* zu verwandeln, braucht man es nur mit Waſſer zu vermiſchen, und durch die Miſchung einen Strom von Schwefel-Waſſerſtoffgas hindurchſteigen zu laſſen. Der Waſſerſtoff reducirt das Ueberoxyd zur

Säure, während ſich der Schwefel niederſchlägt. Wenn die Miſchung ungefärbt erſcheint, iſt alles Ueberoxyd in Säure verwandelt. Wenn man dann die Säure filtrirt und in ſauerſtoffleeren Deſtillir-Gefäſsen erhitzt, ſo läſst ſich die gröſste Menge des Waſſers abdeſtilliren und die rückſtändige Flüſſigkeit immer mehr concentriren. Wird dieſe *waſſerhaltende Jodſäure* der Luft ausgeſetzt, ſo überoxydirt ſie ſich leicht, und indem die Säure das Ueberoxyd auflöſt, bildet ſie eine rothbraun-gefärbte Flüſſigkeit, aus der ſich das aufgelöſte Oxyd nicht durchs Kochen abſcheiden läſst, weil es weniger flüchtig als die Säure iſt.

Sowohl mit dem Waſſer als mit den übrigen Salzbaſen geht die Jodſäure neutrale Verbindungen ein, welche *jodſaure Salze* ſind, und aus denen man die *waſſerfreie Jodſäure* in unverbundenem Zuſtande noch nicht hat darſtellen können. Es ſättigen 100 Theile der iſolirten Säure eine Menge Baſis, deren Sauerſtoff 6,851 iſt *); dieſe Säure hat alſo eine ſehr kleine Sättigungs-Capacität. — Die Verbindung der Jodſäure mit ſo viel Waſſer, als erfordert wird, um als Baſis ſie zu ſättigen, giebt ſich uns in Geſtalt eines *ſauren Gas*, das dem ſalzſauren Gas ſehr ähnlich iſt. Man erhält es, indem man die waſſerfreie Verbindung der Phosphorſäure und Jodſäure mit ein wenig Waſſer anfeuchtet. Die

*) Nach Gay-Luſſac's Beſtimmung, daſs 100 Theile Jod-Ueberoxyd mit 26,225 Theilen Zink neutrales jodſaures Zink-Oxyd darſtellen. *B.*

Säuren verbinden ſich unter Temperatur-Erhöhung mit dem Waſſer, werden dadurch getrennt und treten in den Zuſtand waſſerhaltender Säuren über, wobei ſich die *waſſerhaltende Jodſäure (jodas hydricus)* als *Gas* entbindet. Es nehmen 100 Theile Jodſäure 7,767 Theile Waſſer auf. Das eigenthümliche Gewicht dieſes Gas iſt 4,443. Vom Waſſer wird es begierig verſchluckt, und die geſättigte Auflöſung iſt eine rauchende, farbenloſe, ſehr ſaure Flüſſigkeit. Dieſe concentrirte Säure kocht erſt bei + 125 bis 128°, und hat dann eine Eigenſchwere von 1,7. Die Schwefelſäure, die Salpeterſäure, die oxydirte Salzſäure, und mehrere Oxydſalze, auch die des Eiſenoxydes, werden davon desoxydirt, indem ſich Jod-Ueberoxyd bildet.

Die Jodſäure löſet mehrere Metalle mit Entbindung von Waſſerſtoffgas auf; mit Oxyden verbindet ſie ſich begierig, und bringt ſowohl neutrale als baſiſche Salze hervor. Die *jodſauren Verbindungen* haben eine ausgezeichnete Anlage, neutrale und baſiſche Doppelſalze zu bilden; mehrere von den letztgenannten werden von den ätzenden Alkalien aufgelöſt, ohne zerlegt zu werden. Uebrigens behalten die jodſauren Salze die allgemeinen Charaktere, welche den Salzen jeder Baſis zukommen; ſo z. B. iſt das jodſaure Eiſenoxydul grünlich, von einem zuſammenziehenden ſüſslichen Geſchmack; das jodſaure Zinkoxyd, farbenlos und von einem zuſammenziehenden oder metalliſchen Geſchmack, u. ſ. f. Mehrere unter ihnen ſind flüchtiger als die

Salze der nämlichen Basen mit andern Säuren, z.B. das jodsaure Kali. Andere, z.B. der jodsaure Kalk, zerlegen sich im Feuer, indem die Säure sich überoxydirt und entweicht; in verschlossnen Gefäsen findet dieses nicht Statt. — Es ist hier übrigens der Ort nicht, jedes einzelne Salz zu beschreiben.

2. *Jod-Ueberoxyd (Superoxydum jodicum).*

Das *Ueberoxyd der Jode* wird erhalten, wenn man die Jodsäure durch Mangan-Ueberoxyd, Salpetersaure, oxydirte Salzsäure und andre leicht desoxydirbare Körper sich überoxydiren läst. Aus Flüssigkeiten schlägt es sich in Gestalt eines braunen Pulvers nieder, und kann dann auf ein Filtrum gebracht und getrocknet werden. Das trockne Jod-Ueberoxyd schmilzt bei + 107° C., und gesteht dann nach dem Erkalten zu einer dunkelgrauen, im Bruche blättrigen, fettartig-glänzenden, leicht zerreiblichen Masse, welche die Electricität nicht zu leiten scheint. Bei einer Temperatur von + 175 bis 180° verwandelt es sich in ein sehr schön violettes Gas, das völlig wie oxydirte Salzsäure, aber schwächer riecht, und sich an kälteren Körpern wiederum zu schwarzgrauen, metall-glänzenden Krystallgruppen verdichtet. Mit Waser läst es sich in einer geringeren Temperatur verdunsten, wie das mit den mehresten flüchtigen Körpern der Fall ist. In offener Luft verfliegt es nach und nach, wiewohl sehr langsam. Kaltes *Wasser* löst sehr wenig von dem Jod-Ueberoxyd auf, und nimmt davon eine

röthliche Farbe an. Die Auflösung einem anhaltenden Sonnenschein ausgesetzt, entfärbt sich nach und nach, indem sich wasserhaltende Jodsäure und überoxydirte Jodsäure bilden, und sich im Wasser auflösen. Wenn das Wasser entweder jodsaure Salze, oder auch einige andere, z. B. Salmiak oder salpetersaures Ammoniak enthält, so kann es eine bedeutende Menge von dem Jod-Ueberoxyd auflösen. Dieses ist aber nur als eine Auflösung, nicht aber als eine chemische Verbindung des Jod-Ueberoxyds mit diesen Salzen anzusehen. Uebrigens zeichnet sich dieses Ueberoxyd dadurch aus, daſs die Säure desselben eine weit gröſsere Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe, und eine viel geringere zu den Salzbasen, als die Salzsäure hat.

Der Schwefel desoxydirt bei einer nicht sehr erhöheten Temperatur das Jod-Ueberoxyd, und verwandelt sich damit in *jodsaures Schwefeloxyd.* Wenn die Verbindung erhitzt wird, reducirt die Säure das Schwefel-Oxyd, und entweicht als Jod-Ueberoxyd, mit Hinterlassung von hergestelltem Schwefel.

Der *Phosphor* zerlegt das Jod-Ueberoxyd und bringt, nach Verschiedenheit der Menge des angewendeten Phosphors, verschiedenartige Verbindungen hervor. 1 Theil Phosphor und 8 Theile Jod-Ueberoxyd geben ein jodsaures Phosphor-Oxyd, welches orangefarben ist, und vom Wasser zerlegt wird, wobei man wasserhaltende Jodsäure, und indem das Phosphoroxyd sich zerlegt, phosphorige

Säure und wiederhergestellten Phosphor erhält. Wenn man eine grössere Menge Phosphor zu dem Jod-Ueberoxyd zusetzt, so scheidet sich der überschüssige in dem Augenblicke der Verbindung ab, und stellt freien Phosphor in der durch Sonnenlicht gewöhnlich hervorgebrachten Modification des rothen Phosphors dar. — Wird 1 Theil Phosphor gegen 16 Theile Jod-Ueberoxyd genommen, so entsteht eine Verbindung wasserfreier phosphoriger Säure mit wasserfreier Jodsäure; und wenn 1 Theil Phosphor gegen 24 Theile (d. h. $1\frac{1}{2}$ so viel *) Jod-Ueberoxyd genommen wird, so erhält man Phosphorsäure mit Jodsäure in wasserfreiem Zustande verbunden. Wenn man Wasser zusetzt, so verbinden sich die Säuren damit, werden getrennt, und treten in den Zustand von wasserhaltenden Säuren. Hat man in der letzten Mischung das Jod-Ueberoxyd nicht ganz genau abgemessen, so dass ein Ueberschuss davon zugegen ist, so löst sich dieser in der wasserhaltenden Säure auf, und färbt sie. Ein Zusatz von Phosphor nimmt die Farbe wieder weg.

Die grössere Verwandtschaft der Jodsäure zum Sauerstoff und die geringere zu den Basen verursachen, dass sich das Jod-Ueberoxyd mit mehreren

*) Diese Bestimmungen sind von Hrn. Gay-Lussac entlehnt. Sie können schwerlich völlig genau seyn. Wenn aber die relative Menge 16 und 24 richtig ist, was man wohl nicht bezweifeln kann, so sind unsere Bestimmungen der Zusammensetzung der beiden Säuren der Phosphors unzuverlässig, welches ich lange als sehr wahrscheinlich angesehen habe. *B.*

Körpern unzerlegt verbinden kann, von welchen die oxydirte Salzſäure augenblicklich zerſetzt wird. Daher verbindet ſich das Jod-Ueberoxyd mit mehreren Baſen, in welchen Verbindungen es als Jod-Ueberoxyd exiſtirt, z. B. mit dem Ammoniak, dem Kalke, der Magneſia, und vielleicht noch mit andern. Die Verbindung mit Ammoniak iſt ſchwarz, und geſchieht ohne Entbindung von etwas Elaſtiſch-Flüſſigem. Da das Ueberoxyd zu dem Ammoniak eine geringere Verwandtſchaft als das Waſſer hat, ſo wird dieſe Verbindung vom Waſſer zerlegt, es entſteht flüſſiges Ammoniak, von welchem das Jod-Ueberoxyd zu Säure reducirt wird, indem der Waſſerſtoff eines Theils des Ammoniaks mit dem Sauerſtoff des Ueberoxyds Waſſer bildet. Der dadurch entſtehende Stickſtoff zerlegt einen andern Theil des noch gegenwärtigen Jod-Ueberoxyds, und bringt eine unauflösliche, pulverförmige, ſchwarze Verbindung von *ſalpetriger Säure* mit *Jodſäure*, beide im waſſerfreien Zuſtande, hervor. Dieſe *Doppelſäure* hat die Eigenſchaft, durch Exploſion ſich zu zerlegen, in noch höherem Grade, als die entſprechende ſalpetrigſaure Salzſäure. Dieſer Körper zerlegt ſich im feuchten Zuſtande nach und nach von ſelbſt; es wird Stickſtoffgas losgebunden, und waſſerhaltende Jodſäure und überoxydirte Jodſäure werden gebildet.

Das Jod-Ueberoxyd läſst ſich auch mit mehreren Pflanzenſtoffen verbinden, ohne zerlegt zu werden, z. B. mit dem *Zucker*, der *Stärke*, dem

Gummi u. f. f., fo wie wir wiffen, dafs diefe Pflanzenftoffe fich auch mit andern binären Oxyden, z. B. mit dem Bleioxyd, verbinden können. Bei einer erhöheten Temperatur, z. B. bei trockner Deftillation, werden diefe Verbindungen zerlegt, der Wafferftoff reducirt das Ueberoxyd, und die Producte der Deftillation enthalten Jodfäure.

3. *Ueberoxydirte Jodfäure (Acidum oxyjodicum).*

Wenn das Ueberoxyd der Jode der Einwirkung von oxydirt-falzfaurem Gas ausgefetzt wird, fo verbinden fich beide, und es entfteht ein tropfbar-flüffiger, gelblicher, fehr faurer, aus der Luft Feuchtigkeit anziehender Körper. War das oxydirt-falzfaure Gas in Ueberfchufs vorhanden, fo enthält er davon etwas aufgelöft. Diefer Körper ift eine Verbindung der überoxydirten Jodfäure mit Salzfäure, welche dadurch entfteht, dafs die oxydirte Salzfäure von dem Jod-Ueberoxyd zu Salzfäure reducirt wird. Setzt man der erhaltenen *Doppelfäure* mehr Jod-Ueberoxyd zu, fo löfet fich diefes darin auf, und die Auflöfung erhält eine dunkle Orangefarbe, welche defto dunkler wird, je mehr Ueberoxyd aufgelöft ift. Wird die reine Doppelfäure erhitzt, fo entfteht die nämliche Auflöfung, indem die Salzfäure die überoxydirte Säure wieder zu Ueberoxyd reducirt, und fie entweicht dann als oxydirt-falzfaures Gas. Löft man die Doppelfäure im Waffer auf und fättigt fie mit ätzendem Kali, fo erhält man falzfaures Kali und überoxydirt-falzfaures Kali. Enthielt

aber die Doppelſäure Jod-Ueberoxyd aufgelöſt, ſo wird dieſes von den zuerſt zugeſetzten Portionen des Alkali niedergeſchlagen, löſt ſich aber bald wieder auf. Indigo-Auflöſung wird von der Doppelſäure entfärbt, und die Flüſſigkeit enthält dann nur gewöhnliche Jodſäure und Salzſäure.

Wird Jod-Ueberoxyd mit ätzendem Kali behandelt, ſo löſt es ſich darin farbenlos auf. Das Ueberoxyd wird dabei nach Art der oxydirten Salzſäure zerlegt, indem der überſchüſſige Sauerſtoff ſich auf einen geringeren Theil des Ueberoxyds concentrirt und überoxydirte Säure hervorbringt, und der gröſsere Theil wird in Jodſäure verwandelt. Das entſtehende überoxydirt-jodſaure Kali ſchlägt ſich als ein ſchwer auflösliches Salzpulver aus der Flüſſigkeit nieder. Die nämlichen Erſcheinungen bringen Natron, Kalk, Baryt und Strontian hervor, mit welchen die überoxydirte Salzſäure auch wenig-auflösliche Salze hervorbringt. Alle dieſe Salze geben im Feuer Sauerſtoffgas und werden in jodſaure Salze verwandelt. Um die gröſste Menge *überoxydirte Jodſäure* von einer gegebenen Menge Jod-Ueberoxyd zu erhalten, thut man am beſten, das Ueberoxyd durch oxydirte Salzſäure in überoxydirte Säure zu verwandeln, und die entſtandene Doppelſäure dann mit der erforderlichen Baſis zu ſättigen. Man kann die überoxydirte Jodſäure in kryſtalliniſcher Form darſtellen, wenn man überoxydirt-jodſauren Baryt mit verdünnter Schwefelſäure zerlegt, und die erhaltene

Auflöſung der überoxydirten Säure abdampft, und kriſtalliſiren läſst. Die Kriſtalle ſind farbenlos.

Wenn man dieſe concentrirte Auflöſung der jodſauren Magneſia mit einer ebenfalls concentrirten Auflöſung der überoxydirt-jodſauren Magneſia vermiſcht, ſo ſchlägt ſich ein flohfarbener Stoff nieder, welcher eine Verbindung von regenerirtem Jod-Ueberoxyd mit Magneſia iſt. Etwas Aehnliches, wiewohl in geringerem Grade ereignet ſich auch mit dem Kalk und dem Strontian. Es ſcheint nur ſchwächeren Baſen zuzukommen, daher überoxydirte Salze nicht aus der unmittelbaren Behandlung derſelben mit Jod-Ueberoxyd gebildet werden können.

* *

Der gröſste Theil des vorſtehenden Entwurfs iſt aus Gay-Luſſac's vortrefflicher Abhandlung genommen. Da ich dieſe Abhandlung aber nur zur Hälfte geſehen habe, ſo fehlt in dieſer Darſtellung unſtreitig noch vieles; dieſes wird aber Jedermann leicht nach der älteren Theorie darſtellen können.

Beſchluſs.

Um die ſtreitige Frage über die Natur der drei Körper, von denen ich in dieſem Aufſatze gehandelt habe, auf das Beſtimmteſte zum Vortheil der ältern Lehre zu entſcheiden, wäre es freylich nöthig, daſs wir die brennbare Grundlage ſowohl der Salzſäure, als der Jodſäure und der Fluſsſäure im

isolirten Zustande darstellen könnten. Dieses haben wir aber noch nicht vermocht. Mit welchem Rechte kann man aber daraus schliefsen, dafs eine solche Zerlegung nicht mit der Zeit möglich werden könne, und wie diesen Umstand als einen entscheidenden Beweis gegen die ältere Lehre ansehen? Gesetzt es hätte im Jahr 1806 ein Chemiker behauptet, die Alkalien und Erden seyen einfache und nicht, (wie Lavoisier aus ihrer Analogie mit den metallischen Salzbasen muthmafste,) oxydirte Körper, und hätte diese Behauptung darauf gestützt, dafs man die Alkalien damals nicht reduciren konnte; so würde sich dieser Chemiker doch geirrt haben, obgleich seine Behauptung von denen, *welche* in Lavoisier's Ideen einzudringen und ihre grofse Wahrscheinlichkeit einzusehn vermochten, damals nicht auf eine solche Weise widerlegt werden konnte, wie er es gefordert haben würde, d. h. durch *Reduction* der Alkalien. Dieses Beispiel läfst sich auf die jetzige Philosophie der Anhänger der neuen Lehre anwenden, da sie, alle Analogieen verwerfend, eine Reduction der Salzsäure als das Einzige fordern, was eine Ueberzeugung von der Unzulänglichkeit der neuen Lehre geben könne. In dem Jahre 1806 rechnete man nicht auf die Reductionskraft von Davy's electrischen Säulen und Trögen; und wer wird jetzt schon die Wirkung berechnen wollen, welche eine in allen Dimensionen 1000 Mal gröfsere electrische Säule hervorzubringen vermöchte.

Ich glaube daher, daſs, wenn auch die Möglichkeit jetzt für uns aufhört das Wahrſcheinliche durch Erfahrung zu prüfen und zu beſtätigen, es doch nicht erlaubt ſey in der chemiſchen Philoſophie etwas auf dieſes Aufhören zu bauen, und was aus anderen Geſichtspunkten als ſehr wahrſcheinlich erſcheint, für nichts und falſch blos aus dem Grunde zu erklären, weil man den poſitiven Beweis dafür noch nicht zu führen im Stande iſt, vorausgeſetzt, daſs auch keine poſitiven Gegenbeweiſe vorhanden ſind. Es kömmt dann alles darauf an, die Anſichten ſo zu wählen, daſs die Vermuthungen der chemiſchen Philoſophie von der Nachwelt, durch das immer ſteigende Vermögen Erſcheinungen hervorzubringen, eher dürften beſtätigt als widerlegt werden. Dazu kann man aber nur dadurch gelangen, daſs man die Analogie ſorgfältig ſtudirt, und nur Vermuthungen aufſtellt, welche mit dem übereinſtimmen, was wir in der Chemie als bewährt anſehen. Wer aber bei dem Ausbleiben einer erwarteten Erſcheinung ſogleich zurücktritt, und alles das, was ihm zu der unerfüllten Erwartung veranlaſste, für unrichtig erklärt, indem er eine neue, mit der übrigen chemiſchen Theorie weniger zuſammenſtimmende Hypotheſe, in welcher die ausgebliebene Erſcheinung nicht zu erwarten iſt, aufſtellt, ſchwebt immerfort in der Gefahr, daſs ein anderer Chemiker in Hervorbringung dieſer Erſcheinung glücklicher ſeyn werde, als er, und daſs man ihm dann nicht

ganz ohne Grund Kurzſichtigkeit werde vorwerfen können.

Seitdem Davy entdeckt hat, daſs die Alkalien und die alkaliſchen Erden wahre Metalloxyde ſind, ſchlieſsen wir, daſs auch die Thonerde, die Zirkonerde, die Beryllerde, die Yttererde Oxyde ſind, obgleich es doch, ſo viel ich weiſs, noch Niemand geglückt iſt, Sauerſtoff aus dieſen Körpern abzuſcheiden. Dennoch zweifelt kein Chemiker an der Richtigkeit dieſer Vermuthung, weil er die Analogie ſieht, welche zwiſchen dieſen Oxyden und den Oxyden des Zinks, des Mangans, des Ceriums u. ſ. w. Statt findet. Haben wir aber wohl weniger Veranlaſſung, aus der noch gröſseren Analogie der Salzſäure, der Fluſsſäure und der Jodſäure mit der Schwefelſäure, der Salpeterſäure und der Phosphorſäure den Schluſs zu ziehn, daſs die erſtgenannten Säuren eben ſo wie die letztgenannten aus einer brennbaren Grundlage mit Sauerſtoff verbunden beſtehen, obgleich wir jene noch nicht haben reduciren können? Oder iſt es uns etwa erlaubt zu behaupten, daſs wir in dieſem Fache das *nicht weiter* erreicht haben, und daſs auch unſere Nachkommen nicht auf Wegen, die uns jetzt unbekannt ſind, dieſe Reductionen werden hervorbringen können? Ich glaube, daſs kein philoſophiſcher Chemiker dieſer Meinung ſeyn wird.

Was ich über die beiden ſtreitigen Lehren von der Natur der Salzſäure, der Fluſsſäure und der Jodſäure geſagt habe, möchte alſo doch wohl hin-

reichend ſeyn, den unbefangenen Leſer in ſeiner Wahl zu beſtimmen. Ich habe immer zu Gunſten der älteren Lehre geſprochen. Dieſes hat ſeinen Grund darin, daſs ich glaube gezeigt zu haben, daſs die neue Lehre weder mit der electriſch-chemiſchen Theorie, noch mit der Lehre der Verwandtſchaften, noch mit der Lehre von den beſtimmten Miſchungs-Verhältniſſen übereinſtimmt. Sie paſst alſo im Allgemeinen nicht zu dem übrigen chemiſchen Lehrgebäude, in ſo fern man unter dieſem eine Reihe zuſammenhängender Erörterungen verſtehn will, von welchen keine der andern widerſpricht. Wer aber keinen Grund hat, die allgemeine chemiſche Theorie als falſch anzuſehn, muſs Lehren, die mit ihr nicht übereinſtimmen, als unrichtig verwerfen. Soll daher die chemiſche Theorie, ſo wie ſie durch die electriſch-chemiſchen Entdeckungen und durch die chemiſchen Proportionen nun geworden iſt, beſtehen, ſo muſs die neue Lehre fallen, oder umgekehrt.

Ich werde mich ſogleich von der Unrichtigkeit der älteren Lehre überzeugt bekennen, wenn irgend jemand eine Erſcheinung, die Salzſäure, Fluſsſäure oder Jodſäure betreffend, entdecken ſollte, welche von dieſer Lehre nicht übereinſtimmend mit der übrigen chemiſchen Theorie erklärt werden kann; ich werde mich aber auch nicht eher für einen Anhänger der neuen Lehre erklären, als bis dieſe Lehre vollkommen conſequent und zuſammenhängend mit der neuen theoretiſchen Wiſſen-

schaft wird geworden seyn, welche man auf den Ruinen der von ihr niedergerissenen chemischen Theorie wird aufgebaut haben. Denn ich fordere unnachlässig von einem jeden chemischen Satze, dass er mit der übrigen chemischen Theorie übereinstimme, und ihr einverleibt werden könne; im entgegengesetzten Fall muss ich ihn verwerfen, es sey denn, dass die unumstössliche Evidenz desselben eine Revolution in der mit ihm nicht passenden Theorie nothwendig mache.

Ich schliesse mit der Bitte an die Chemiker, dem, was ich in diesem Aufsatze gesagt habe, ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Wenn der Fehler, gegen meine Vermuthung, auf der Seite der älteren Lehre seyn sollte, so wäre es vielleicht eine nicht unverdienstliche Arbeit, wenn ein Anhänger der neuen Lehre sich die Mühe nehmen wollte, die von mir angeführten Umstände in ein besseres Licht zu setzen, und die Beweise für die Richtigkeit der neuen Lehre auf eine so klare und die Sache entscheidende Weise darzustellen, dass sie Ueberzeugung nach sich ziehen.

III.

Ueber den Wirkungskreis der trocknen electrischen Säulen,

vom

Prof. M. Lüdicke in Meiſsen.

Die electriſche trockne Säule, wie ich ſie zuerſt verfertigt habe, iſt von mir in dem dieſsjährigen 5. Stück der *Annalen* B. 50. S. 92 beſchrieben worden. Seitdem habe ich eine ſolche Batterie aus gewalztem Zinkblech No. 18, wie es von Ihnen dazu empfohlen worden, und aus ächtem Silberpapier, das ich dazu beſonders verfertigen lieſs, zuſammengeſetzt. Den Seiten der Quadrate habe ich eine Gröſse von 1,2 Dresdner Zoll gegeben, damit ein ächtes Silberblatt 4 Blätter, und ein Büchelchen 100 Blätter geben konnte. Die Säule hat ihr eignes Geſtelle, in welchem ſie durch blauſeidne Schnuren iſolirt und mit Glastafeln umſchloſſen werden kann.

Um die Entfernung der Pole oder den Raum zwiſchen den Stecknadelknöpfen zu meſſen, habe ich aus feiner Kartenpappe 12 Streifen von $\frac{1}{4}$ bis 3 Linien Breite geſchnitten, deren Unterſchied alſo $\frac{1}{4}$ Decimallinie des Dresdner Zolles beträgt. Mit Hülfe dieſer Streifen lieſs ſich dieſe Entfernung genauer finden, als bei meinen erſtern Verſuchen, wo ich nur den Zirkel anwenden konnte.

Daſs der Wirkungskreis auch in dieſer Säule nicht von der Gröſse der Flächen, ſondern von der Menge der Lagen oder der Paare abhänge, davon überzeugte

ich mich, als ich 4 Säulen, jede von 1000 Blättern oder 500 Lagen, so aufgestellt hatte, daſs ich zwei und zwei Säulen mittelst eines in einen Winkel gebogenen Drathes einen gemeinschaftlichen Pol geben konnte. Die Entfernung dieser Pole muſste 1 Decimallinie seyn, damit das Pendel sich fortgesetzt bewegte; aber eben dieses leisteten auch zwei dieser Säulen, als ich die Verbindungsdräthe hinweggenommen hatte. Daſs aber die Entfernungen der Pole ziemlich regelmäſsig mit der Menge der Lagen wachsen, welche jede Batterie enthält, scheint aus meinen mit verschiednen Säulen vielfältig angestellten Versuchen zu folgen. Ein geordneter Auszug aus diesen Versuchen wird hinreichen:

Eine mit der Erde verbundene Batterie von unächtem Gold- und Silber-Papier konnte, damit das Pendel fortgesetzt schlug, bei 450 Lagen in einer Säule, $\frac{7}{8}$ Linie Entfernung, bei 500 Lagen 1 Linie, bei 750 Lagen 1,5 Linie, bei 1000 Lagen 2 Linien und bei 1250 Lagen $2\frac{1}{4}$ Linie Entfernung der Pole vertragen. Die Batterie aus Zink und ächtem Silberpapier mit der Erde verbunden, vertrug eine viel gröſsere Entfernung; denn eine Säule derselben hielt nur 500 Lagen und vertrug dennoch die Entfernung von $2\frac{1}{4}$ Linie, also eben so viel als 1250 Lagen der unächten Gold- und Silber-Batterie, und war folglich bei gleich viel Lagen mit dieser letztern $2\frac{1}{2}$ Mal stärker. Diese beträchtliche Verschiedenheit fand sich ebenfalls, wenn die Batterien durch blauseidne Schnuren allenthalben isolirt, und nur unter sich an den beiden untern Blechen mittelst eines dünnen Bleches oder Drathes verbunden waren. Bei dieser Einrichtung durfte die unächte Batterie, von 1250 Lagen in einer Säule, an ihren Polen nur die Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Linie haben; diese Entfernung vertrug aber auch die isolirte Zink- und Silber-Batterie,

von 500 Lagen in einer Säule. Auch sie war also bei gleich viel Lagen 2½ Mal stärker.

Rechnet man nun für den Pendelknopf ½ Linie von der jedesmaligen Entfernung der Pole ab, so ist die Hälfte des Restes der Bewegungsraum des Pendels, oder der Halbmesser des Wirkungskreises. Dieser wäre also bei jenen nicht isolirten Batterien von unächtem Gold- und Silber-Papier nach obiger Ordnung, von 450, 500, 750, 1000, 1250 Lagen, folgender gewesen, 0,187, 0,25, 0,5, 0,75, 0,87 Decimallinien; und bei jenen isolirten Batterien würde der Halbmesser des Wirkungskreises nur 0,1, 0,14, 0,28, 0,42 und 0,5 Decimallinien seyn. Dahingegen ist derselbe bei der Zink- und Silber-Batterie in beiden Fällen 3½ Mal grösser.

Es ist also auch hier, wie bei der nassen Batterie, Zink und Silber ganz vorzüglich zu empfehlen.

Diese Versuche sind in einer trocknen Oberstube an heitern und warmen Tagen angestellt worden, und unter dieser Voraussetzung können obige Angaben als näherungsweise Maße betrachtet werden.

Meissen den 27. July 1815.

IV.

Bereitung der Ochsengalle für Maler.

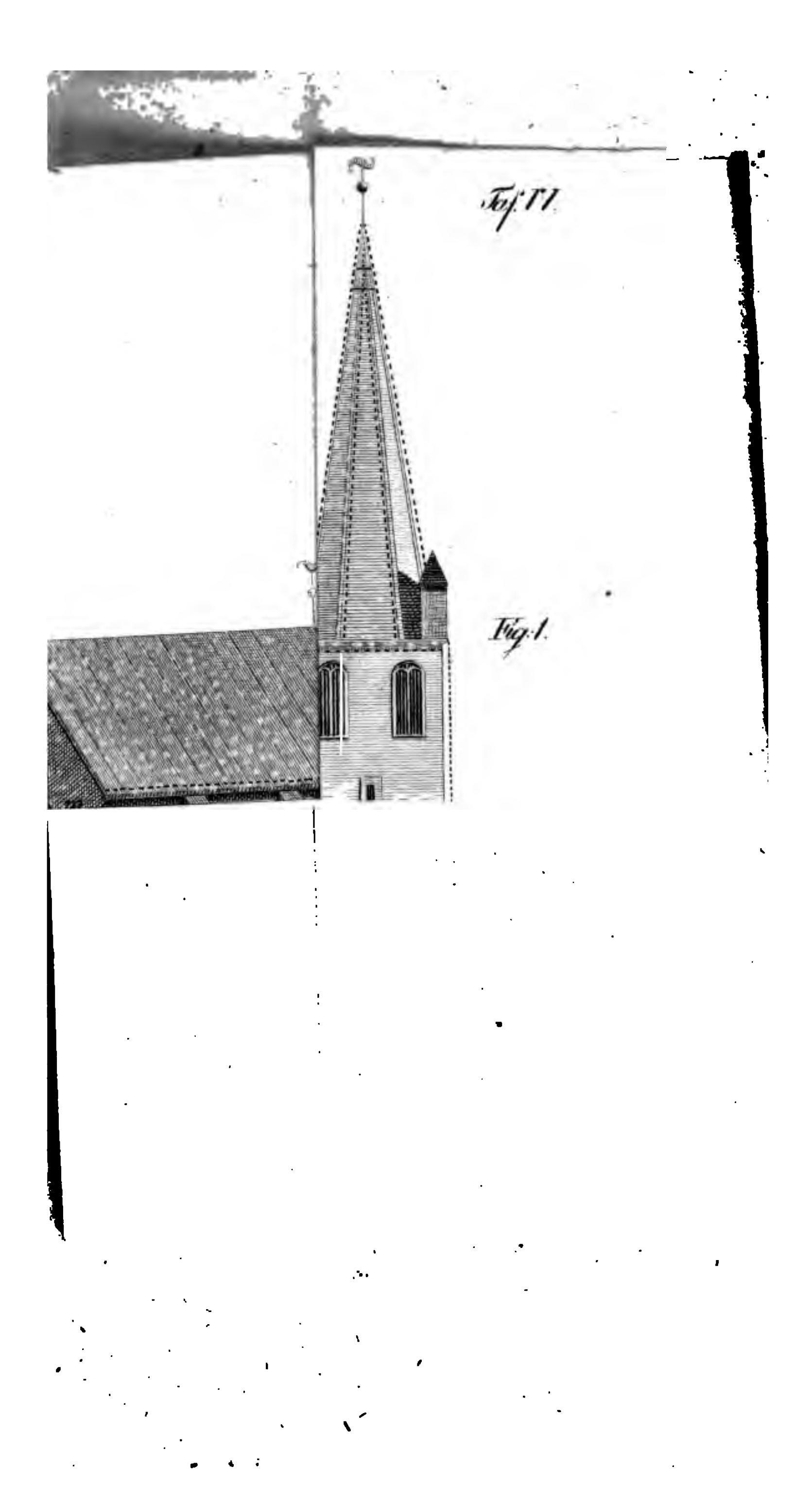
Wenn man Ochsengalle im flüssigen Zustande aufhebt, so fault sie bald unter unerträglichem Geruche. Ein Engländer, Herr Cathery, machte vor einigen Jahren bekannt, er besitze ein wohlfeiles Verfahren, sie, geschützt gegen Fäulniss und Insekten, viele Jahre lang zum Gebrauch der Maler zu erhalten, so dass sich eine kleine Tasse voll in ihren Farbenkasten setzen lasse. Den Malern mit Wasserfarben, besonders

denen, die Kupferstiche illuminiren, sey es hinlänglich bekannt, wie vortheilhaft die Galle wirke, um die Farben in das Papier einzubeitzen; da ohne sie das in der Kupferdrucker-Schwärze enthaltene Oehl die Farben verhindre, sich mit Leichtigkeit zu verbreiten. Auch bedienen sie sich in Wasser zerrührter Ochsengalle, um von dem Papier die Fettflecke fortzubringen, welche es vom Auflegen der Hände annimmt, und um die Farben netter und lebhafter zu machen. Von der präparirten braucht man zu dem Ende nur ein Stück wie eine Erbse groß in einem Esslöffel voll Wasser aufzulösen, welches in einigen Minuten geschehn ist. Auch von Wollenzeug nimmt die Ochsengalle Fett- und Theerflecke sehr gut weg.

Folgendes ist die Art sie zu bereiten. Man sammelt die Galle, sobald das Thier getödtet ist, läfst sie eine Nacht hindurch stehn, giefst sie dann vorsichtig von dem Bodensatze ab in ein irdenes Gefäfs, und setzt dieses in ein Wasserbad über Feuer. Man erhält das Wasser so lange im Kochen, bis die Galle eingedickt ist, und giefst sie dann, um das Eindicken zu vollenden, auf einen Teller. Hat man sie möglichst Wasserfrei gemacht, so thut man sie in kleine Töpfe und bindet über diese Papier, um sie gegen den Staub zu verwahren. So behält sie ihre Eigenschaften Jahre lang.

Zwei Künstler, welche sich mit dem Illuminiren botanischer Kupferstiche beschäftigen, haben der Gesellschaft der Künste Zeugnisse eingereicht, in denen sie sagen, dafs sie sich der von Cathery bereiteten Ochsengalle bedient, und gefunden haben, dafs sie der flüssigen weit vorzuziehn sey; sie rieche nicht, und sey im Gebrauch viel wohlfeiler, weil sie nie verderbe. Ein anderes Zeugnifs eines Seefahrers sagt aus, er habe einen Topf voll präparirter Ochsengalle auf der Fregatte die Vestalin mit nach Neufundland genommen, um damit die Fettflecke aus den Kleidern auszumachen, und sie sey immer gut geblieben.

Druckfehler. S. 240 Z. 16 setze man 1768 statt 1766; und S. 289 Z. 17 (wie auch S. 247 Z. 5 von unten, und S. 284 Z. 2 von unten) setze man den 24. *statt* den 25. October, — denn 1740 ist ein Schaltjahr.


Taf. VI
Fig. 1.

